This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Pen G
6

HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

Pm G
6

HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

Pn G
6

HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Prof. d. Botanik in Strassburg,

und

J. WORTMANN,
Privatdocent der Botanik in Strassburg.

Sechsundvierzigster Jahrgang 1888.

Mit zwölf lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1888.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

Bary, A. de, Species der Saprolegnieen 597. 613. 629. 645.

Beyerinck, M. W., Ueber das Cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina 1. 17.

— Die Bakterien der Papilionaceenknöllchen 725. 741. 757. 781. 797.

Detmer, W., Ueber physiologische Oxydation im Protoplasma der Pflanzenzellen 40.

Engelmann, Th. W., Die Purpurbakterien und ihre Beziehungen zum Lichte 661. 677. 693. 709.

Fischer, A., Glycose als Reservestoff der Laubhölzer 405.

— Ed., Zur Kenntniss der Pilzgattung Cytaria 813. 842.

Hartig, R., Ueber die Bedeutung der Reservestoffe für den Baum 837.

Hildebrand, Fr., Ueber die Keimlinge von Oxalis rubella und deren Verwandten 193.

Jost, L., Zur Kenntniss der Blüthenentwicklung der Mistel 357. 373.

Karsten, G., Ueber die Entwicklung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen 565. 581.

Klenitz-Gerloff, F., Die Gonidien von Gymnosporangium clavariaeforme 389.

Koch, Alfred, Ueber Morphologie und Entwicklungsgeschichte einiger endosporer Bakterienformen 277. 293. 309. 325. 341.

Krasser, Fridolin, Ueber den mikrochem. Nachweis von Eiweisskörpern in der pflanzlichen Zellhaut 209.

Mejer, L., Vaccinium uliginosum und × Idaea 790.

Möller, Alfred, Ueber die sogen. Spermatien der Ascomyceten 421.

Schimper, A. F. W., Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern 65. 81. 97. 113. 129. 145.

Schütt, Fr., Ueber die Diatomeengattung Chaetoceros 161. 177.

Vöchting, H., Ueber die Lichtstellung der Laubblätter 501. 517. 533. 549.

Vries, Hugo de, Ueber den isotonischen Coëfficient des Glycerins 229. 245.

— Ueber eine neue Anwendung der plasmolytischen Methode 393.

Winogradsky, S., Ueber Eisenbakterien 261.

Wortmann, J., Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen 469. 485.

Zacharias, E., Ueber Kern- und Zelltheilung 33. 51.

— Ueber Strasburger's Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. Jena 1888. 437. 453.

II. Litteratur.

Publikationen, über die referirt ist.

Aderhold, R., Beitrag zur Kenntniss richtender Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen 621.

Allen, T. F., The Characeae of America 515.

Altmann, R., Die Genese der Zelle 241.

Alvarez, E., Sur un nouveau microbe déterminant la fermentation indigotique 432.

Ardissone, Fr., Phycologia Mediterranea. P. II. Oosporeae — Zoosporeae — Schizosporeae 92.

Arnaud, M. A., Dosage de la carotine contenue dans les feuilles des végétaux 254.

Ascherson, P., et G. Schweinfurth, Illustration de la flore d'Egypte 123.

Bail, Th., Methodischer Leitf. für den Unterricht in d. Naturgeschichte in engerem Anschlusse an d. Lehrpläne d. höheren Schulen Preussens bearb. 527.

Battandier et Trabut, Flore de l'Algérie, ancienne flore d'Alger transformée contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie 773.

Belzung, M. E., Recherches morphologiques et physiologiques sur l'amidon et les grains de chlorophylle 170.

Berthelot et André, Sur l'état de la potasse dans les plantes, le terreau et la terre végétale, et sur son dosage 673.

— — Sur l'état de la potasse dans les plantes et dans le terreau, et sur son dosage 702.

— — Sur l'état du soufre et du phosphore dans les plantes, la terre et le terreau, et sur leur dosage 706.

Berthold, G., Zur Frage der Kern- u. Zelltheilung 153.

Bitter, H., Kritische Bemerkungen zu E. Metschnikoff's Phagocytenlehre 846.

Bondonneau et Foret, De la saccharification directe, par les acides, de l'amidon contenu dans les cellules végétales; extraction du glucose formé par la diffusion 669.

Born, A., Vergleichend-systematische Anatomie d. Stengels d. Labiaten u. Scrophulariaceen mit vergl. Ausblicken auf d. nächst verwandten Familien 28.

Bower, F. O., On some Normal and Abnormal Developments of the Oophyte in Trichomanes 531.

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete d. Mykologie 305.

Brunchorst, J., Ueb. eine sehr verbr. Krankheit d. Kartoffelknollen 626.

— Zur Bekämpfung der Kohlhernie 626.

Brunchorst, J., Die Struktur in d. Zellen einiger Wurzelanschwellungen 626.
Buchtien, O., Entwicklungsgesch. des Prothallium von Equisetum 239.

Charrin, Sur les procédés capables d'augmenter la résistance de l'organisme à l'action des microbes 672.
Crié, L., Sur les affinités des flores oolithiques de la France occidentale et du Portugal 705.

Dangeard, P. A., Recherches sur les organismes inférieurs 258.
— Sur l'importance du mode de nutrition au point de vue de la distinction des animaux et des végétaux 704.
Delpino, F., Funzione mirmecofila nel regno vegetale 11.
Detmer, W., Das pflanzenphysiolog. Praktikum 201.
Drude, O., Berghaus' Physikal. Atlas 220.
— Ueber d. Abgrenzung u. Benennung d. »Vegetationsregionen« in Berghaus' Phys. Atlas 288.
Dufour, L., Influence de la lumière sur la forme et la structure des feuilles 141.
Durand, Th., Index generum Phanerogamorum usque ad finem anni 1887 promulgatorum in Benthami et Hookeri »Genera plantarum« fundatus cum numero specierum, synonymis et area geographica 792.

Ferry de la Bellone, C. de, La Truffe. Etude sur les truffes et les truffières 834.
Filet, J. G., Plantkundig Woordenboek voor Nederlandsch-Indie 350.
Foex et Ravaz, Sur l'invasion du Coniothyrium Diplodiella 701.
Fokker, M., Sur les fermentations par le protoplasme d'un animal récemment tué 270.
— Sur les Hematocytes 460.
Frank, A. B., Unters. üb. d. Ernährung d. Pflanze mit Stickstoff u. üb. den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft 541.
Freire, D., Sur un alcaloïde extrait du fruit-de-loup 704.

Gasperini, G., Sopra un nuovo morbo, che attacca i limoni e sopra alcuni ifomiceti 203.
Girard, A., Sur le dosage de la fécule dans les tubercules de la pomme de terre 257.
Goebel, K., Morpholog. u. biolog. Studien 590.
Göschke, Fr., Die Haselnuss, ihre Arten u. Cultur 31.
Goethe, R., Ueber das Drehen der Baumstämme 450.
Guignard et Charrin, Sur les variations morphologiques des microbes 705.

Haberlandt, G., Ueb. d. Beziehungen zwischen Funktion u. Lager des Zellkernes b. d. Pflanzen 397.
Hansen, E. Chr., Recherches faites dans la pratique de l'industrie de la fermentation 772.
— — Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques 772.

Hauptfleisch, P., Zellmembran u. Hüllgallerte der Desmidiaceen 657.
Heckel, Ed., u. Fr. Schlagdenhauffen. Sur la sécrétion des Araucaria 461.
Hillebrand, W., Flora of the Hawaiian Islands 640.
Hovelacque, M., Développement et valeur morphologique du suçoir des Orobanches 462.
— — Sur le développement et la structure des jeunes Orobanches 464.
— — Structure et valeur morphologique des cordons souterrains de l'Utricularia montana 670.
— — Sur la formation des coins libériens des Bignoniacées 675.
Hult, R., Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichen Finnlands 529.
Hunger, H., Ueb. einige vivipare Pflanzen u. d. Erscheinungen der Apogamie bei denselben 332.

Joseph, Archiduc d'Autriche-Hongrie, Essais d'Acclimatation des Plantes et Influence d'un hiver très-rigoureux à Fiume 810.

Keller, R., Die Blüthen alpiner Pflanzen, ihre Grösse u. Farbenintensität 76.
Kerner, A., v. Marilaun, Schedae ad Floram exsiccatam austro-hungaricam 190.
— Florenkarte von Oesterreich-Ungarn 336.
— Pflanzenleben 735.
— — u. Wettstein, R., Die rhizopodoiden Verdauungsorgane thierfangender Pflanzen 425.
King, G., The species of Ficus of the Indo-Malayan and Chinese countries 139.
Kunstler, Contribution à la technique des Bactériacées 670.
Kuntze, O., Plantae orientali-rossicae 689.
Krabbe, G., Ein Beitr. z. Kenntniss d. Structur u. d. Wachsthums vegetabilischer Zellhäute 368.
Krause, H., Schulbotanik 184.
Kronfeld, M., Ueber d. Blüthenstand d. Rohrkolben 203.

Lacerda, J., Sur les formes bactériennes, qu'on rencontre dans les tissus des individus morts de la fièvre jaune 433.
Lachmann, P., Sur l'origine des racines latérales dans les Fougères 431.
Lagerheim, G., Ueb. d. Süsswasserarten d. Gattung Chaetomorpha Kütz. 77.
Lange, J., Nomenclator »Florae Danicae« 594.
Leclerc du Sablon, Sur les suçoirs des Rhinanthées et des Santalacées 704.
Leitgeb, H., Die Inkrustation d. Membran v. Acetabularia 226.
— — Ueb. Sphärite 560.
Loew, E., Pflanzenkunde f. d. Unterricht an höheren Lehranstalten 184.
Lundström, A. N., Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen d. Pflanzen an Thiere 107.

Mangin, M. L., Sur la diffusion des gaz à travers les surfaces cutinisées 271.
— — Sur le rôle des stomates dans l'entrée ou la sortie des gaz 674.

Menze, O., Zur Kenntniss d. täglichen Assimilation d. Kohlehydrate 465.
Meyer, Arthur, Kritik d. Ansichten von Frank Schwarz üb. d. Structur u. Chemie d. Chlorophyllkörner 636.
Möbius, M., Ueb. d. anatomischen Bau d. Orchideenblätter u. dessen Bedeutung f. d. System dieser Familie 496.
Molisch, H., Zur Kenntniss d. Thyllen nebst Beobachtungen über Wundheilungen in d. Pflanze 833.
Möller, Alfred, Ueb. d. Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen 157. u. 158.
Morin, Ch., Formation d'alcool amylique normal dans la fermentation de la glycérine par les Bacillus butylicus 673.
Müller-Thurgau, H., Die Edelfäule der Trauben 429.

Penzig, O., Studi botanici sugli Agrumi e sulle piante affini 227.
Peyraud, H., Recherches sur les effets biologique de l'essence de tanaisie 464.
— — Vaccination contre la rage, par l'essence de tanaisie 703.
Peyrou, G., Des variations horaires de l'action chlorophyllienne 432.
— J., Des variations horaires de l'action chlorophyllienne 462.
Pfeffer, W., Ueber chemotaktische Bewegungen v. Bakterien etc. 492.
Pokorny, A., Illustr. Naturgeschichte d. Pflanzenreiches f. höhere Lehranstalten 185.
Potonié, H., Illustr. Flora v. Nord- u. Mittel-Deutschland 46.
Prahl, P., Kritische Flora d. Provinz Schleswig-Holstein, d. angrenzenden Gebietes d. Hansestädte Hamburg u. Lübeck u. d. Fürstenthums Lübeck 653.
Prevost, J., et P. Binet, Recherches experimentales, relatives à l'action physiologique du Cytisus Laburnum 462.
Prillieux, M., Sur le parasitisme du Coniothyrium Diplodiella 703.

Reess, M., u. C. Fisch, Untersuchungen üb. Bau u. Lebensgeschichte d. Hirschtrüffel, Elaphomyces 189.
Renault, B., Sur les cicatrices des Syringodendron 673.
— — Sur les Stigmarhizomes 701.
— — Sur l'organisation comparée des feuilles des Sigillaires et des Lépidodendrons 705.
— — Les plantes fossiles 804.
Roufflandis, M. J., Expériences physiologiques sur les vignes americaines et indigènes 254.
Russow, E., Zur Anatomie resp. physiologischen u. vergleichenden Anatomie d. Torfmoose 335.

Sachs, J., Vorlesung. üb. Pflanzenphysiologie 319.
Salomon, C., Die Palmen nebst ihren Gatt. u. Arten f. Gewächshaus- u. Zimmer-Kultur 78.
Saporta, M. G. de, Sur quelques types de Fougères tertiaires nouvellement observées 235.
— Sur le rhizome fossilisé du Nymphaea Dumasii 257.
Savastano, L., Tubercolosi Iperplasie e Tumori dell' Olivo 258.
Schenck, H., Die Biologie d. Wassergewächse 737.
— — Vergleichende Anatomie d. submersen Gewächse 737.
Scherffel, A., Die Drüsen in d. Höhlen d. Rhizomschuppen v. Lathraea squammaria L. 427.
Schimper, A. F. W., Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen u. Ameisen im tropischen Amerika 720.
Schulz, A., Die Vegetationsverhältnisse d. Umgebung v. Halle 302.
— — Beiträge z. Kenntniss d. Bestäubungs-Einrichtungen u. Geschlechtsvertheilung b. d. Pflanzen 353.
— H., Ueb. Hefegifte 610.
Schumann, C., Flora Brasiliensis ed. Martius et Eichler 299.
Scribner, F. Samson, Report on the fungus diseases of the Grape Vine 175.
— L., et P. Viala, Le Greeneria fuliginea, nouvelle forme de Rot des fruits de la Vigne, observée en Amérique 463.
Solms-Laubach, H., Graf zu, Einleitung in d. Palaeophytologie v. bot. Standpunkte aus 318.
Stahl, E., Pflanzen u. Schnecken 750.
Stenzel, G., Nachträge z. Kenntniss d. Coniferenhölzer d. palaeozoischen Formationen 546.

Trécul, A., Sur les cellules, qui existent á l'interieur des canaux du suc propre du Brucea ferruginea 253.
— — Encore quelques mots sur la nature radiculaire des stolons des Nephrolepis 434.
— — Des diverses manières d'être mixtes des feuilles de Crucifères, qui appartiennent à ce type 671.
Trelease, W., A Study of North-American Geraniaceae 806.
Tubeuf, Freiherr v., Beiträge z. Kenntniss d. Baumkrankheiten 659.

Urban, J., Führer durch d. kgl. bot. Garten zu Berlin 111.

Viala, P., Le White Rot ou Rot blanc aux États-Unis d'Amérique 670.
Vignal, W., Sur l'action des micro-organismes de la bouche et des matières fécales sur quelques substances alimentaires 433.
Vincent, C. et Delachanal, Sur un hydrate de carbone contenu dans le gland du chêne 272.
Vogel, O., Müllenhoff, K., Kienitz-Gerloff, F., Leitfaden f. d. Unterricht in d. Botanik 185.
Voigt, A., Untersuchungen üb. Bau u. Entwicklung v. Samen m. ruminirtem Endosperm a. d. Familien d. Palmen, Myristicaceen u. Anonaceen 774.
Volkens, G., Die Flora d. ägyptisch-arabischen Wüste 75.

Warming, E., Beretning om den botaniske Expedition med »Fylla« i 1884 807.
Weber-van Bosse, A., Etude sur les Algues parasites des Paresseux 351.
Wieler, A., Ueb. d. Antheil d. sekundären Holzes d. dikotyledonen Gewächse an d. Saftleitung

und üb. d. Bedeutung d. Anastomosen f. d. Wasserversorgung d. transpirirenden Flächen 655.
Wiesner, J., Die mikroskopische Untersuchung d. Papiers m. besonderer Berücksichtigung d. ältesten orientalischen u. europäischen Papiere 478.
Wigand, A., Die rothe u. blaue Färbung v. Laub u. Frucht 173.
Willkomm, M., Schulflora v. Oesterreich 337.
Wossidlo, P., Lehrb. d. Botanik f. höhere Lehranstalten, sowie z. Selbstunterricht 185.

Zacharias, E., Erwiderung (bez. F. Schwarz) 69. 90.
Zängerle, M., Grundzüge d. Chemie u. Naturgeschichte f. d. Unterricht an Mittelschulen bearb. 185.
— Grundriss d. Botanik f. d. Unterricht an mittleren u. höheren Lehranstalten 185.
Zimmermann, A., Die Morphologie u. Physiologie d. Pflanzenzelle 172.

III. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

Abbot, A. C. 47.
Abeleven, J. 644.
Acton, E. H. 579.
Aderhold, R. 452.
Aehrling, E. 778.
Ahlfvengren, 436.
Aitschison, J. 403.
Albini, G. 417.
Allen, T. F. 273.
Allen, A. H. 354.
Allescher 834.
Alphita, 273.
Ambronn, H. 243. 547. 690.
Amthor, C. 80. 754.
Andersson, 435. 723.
— G. 160.
— O. F. 323.
Arcangeli, G. 323. 417. 547. 796.
Areschoug, F. W. C. 160. 435. 659. 676.
Arloing 354.
Arnold, F. 112. 244.
Arrhenius, A. 32. 292. 724.
Arthur, J. C. 354. 417. 499.
Arvet-Touvet, C. 627.
Ascherson, P. 47. 321. 579. 644. 659. 707.
Askenasy, E. 321. 627.

Babes, V. 812.
Babington, C. 835.
Baccarini, P. 259. 724.
Bachinger, A. 204.
Bäumler, J. 204.
Baginsky, A. 499.
Bailey, L. H. 403. 499. 796.
Baillon, H. 204. 273.
Baker, J. G. 80. 191. 244. 259. 403. 435. 611. 796. 835.
Balbiani, G. 16. 31. 144. 322.
Balfour, J. 307. 778.
Ball, J. 112.
Balland 547.
Baltet, C. 627.
Bargagli, P. 481.
Bargellini, D. 125.
Bary, A. de, 176. 192. 208. 228.
Bastin, E. 204.
Batalin, A. 481.
Batelli, A. 204. 796.
Bateson, A. 307. 579.
Battandier 481. 836.
Bauer, R. 306.
Baumgarten, P. 63. 353. 562.
Bäumler, J. 204.
Bayl 273.
Beal, W. 63. 204. 500.
Beauchamp, W. M. 795.
Beauregard, H. 627.
Bebb, M. 436. 660.
Beccari, O. 125. 191. 322. 404.
Beck, G. 143. 160. 176. 227. 259. 273. 292. 321. 627. 660. 755.
Beddome, R. H. 80. 612.
Beeby, W. H. 32. 191. 244. 612. 796.
Belli, S. 126.
Belloc, E. 63. 192.
Bellucci, G. 338. 547.
Benbow, J. 32.
Beneden, van, 580.
Bennett, A. 307. 835.
Benze, W. 418.
Bergengruen, P. 778.
Bergevin, E. de 851.
Berggren, S. 160. 644.
Berlese, A. N. 112. 125. 191. 273. 323. 481. 516. 580. 796.
Bernard, G. 435.
Bernet, H. 778.
Berthold, G. 48. 244.
Bertram, W. 481.
Bessey, E. 708.
Beyer, H. 562.
Beyerinck, W. 160.
Billet, Chr. A. 322. 755.
Birch-Hirschfeld, 142.
Bitter, H. 708.
Blochmann, F. 142.
Błocki, Br. 16. 96. 143. 307. 388. 452. 755. 795.
Bloomfield, E. N. 244.
Bluth, Fr. 79.
Boccaccini, C. 516.
Boccardi, G. 354.
Boehm, J. 481.
Boery, P. 851.
Bois, 580.
Boissier, E. 778.
Bokorny, Th. 321. 578. 851.
Boldt, R. 32. 795.
Bolus, H. 80. 778.
Bondam, R. 644.
Bonnet, H. 16.
Bonnier, G. 580.
Boodle, L. 676.
Borbás, V. de 143. 388.
Bordoni-Uffreduzzi, G. 143.
Bornet, Ed. 96. 192. 436. 580. 612. 796. 836.
Bornmüller, J. 96. 259. 307. 548. 754. 755.
Bory Latour-Marliac 627.
Borzì, A. 112. 322. 403. 404. 516. 580. 796.
Bos, R. 435.
Bosshard, A. 563.
Bottini, A. 274. 323.
Boudier, E. 435. 724. 796.
Boulay 436.
Boulger, G. S. 191. 244. 403. 435. 516. 612. 676. 724. 796.
Boutroux, L. 690.
Boveri, Th. 95.
Bower, F. O. 307. 627.
Bracci, Fl. 811.
Brăm 754.
Braithwaite, R. 851.
Brandis, E. 660.
Brandt, R. 228. 811.
Branth, S. 419.
Brass, A. 418.
Braun, H. 388. 499. 755.
Bréal, E. 754.
Brecher, 498.
Bredemeier, H. 659.
Bredsted, H. 274.
Brefeld, O. 48. 125. 144. 260. 356. 851.
Breidler, J. 143.
Breitfeld, A. 259.
Brendel, Fr. 481.
Brennecke 563.
Bresadola, S. 418.
Breton, A. Le 63.
Brick, C. 481.
Britten, J. 80. 191. 244. 259. 403. 435. 516. 612. 676. 724. 796.
Britton, N. L. 403. 579. 835.
Britts, R. A. 612.
Brock, J. 482.
Broeck, H. van d. 192.
Brotherus, 292. 795.
Brunaud, P. 338. 580. 724.
Brunchorst, J. 851.
Bubela, J. 388. 452.
Buchenau, Fr. 451. 562.
Bucherer, E. 418.
Buchner, H. 274. 754. 811.
Bujwid, O. 160. 191. 292. 811.
Bureau, E. 580.
Burgerstein, A. 143. 306.
Burnat, E. 204.
Buscalioni, L. N. 112.
Bütschli, O. 498.

Calloni, S. 259.
Campani, G. 306. 402.
Campbell, D. H. 176. 191. 579. 795. 811.
Camus, E. G. 63. 322. 580. 612. 796. 836.
Candolle, C. de, 723.
— A. de, 724.
Cardot, J. 627.
Cariot, 205.
Carnelley, 307.
Carruthers, 676.
Caruel, T. 323. 516.
Cash, W. 562.
Caspary, R. 205.
Castracane, D. A. 96. 125.
Cavara, Fr. 562. 778.
Čelakovský, L. 95. 143. 307. 811.
Chapmann, 754.
Charrin, 63. 126.
Chastaingt, 322. 580. 612.
Chavée-Leroy, 31. 144. 755.
Chenzinsky, C. 388.
Chevreul, E. 547.
Chodat, R. 321. 451.
Chrapowitzki, M. 96.
Christ, H. 795.
Christison, R. 835.
Cieslar, 778.
Clark, J. 643.
Clarke, C. 307. 516.

Clautriau, G. 96.
Clemen, 548.
Clos, D. 63.
Cnattingius, J. 160.
Cohn, F. 418. 515.
Colmeiro, M. 778.
Colomb, G. 16. 274. 322.
Comes, O. 63. 126. 691.
Conrath, P. 16. 96. 143. 307.
Cooke, M. C. 63. 851.
Corbière, 796.
Corlas, 627.
Cosson, E. 126. 836.
Costantin, J. 308. 580. 612. 851.
Coulter, J. M. 191. 403. 436. 500. 579.
Courchet, L. 612.
Couts, W. 835.
Couvreur, E. 627.
Craig, W. 835.
Cramer, C. 63.
Crass, C. 95.
Crépin, Fr. 192. 308. 355. 579. 812.
Crolas, 627.

Daguillon, 228.
Dallinger, H. W. 754.
Dammer, U. 354. 451. 811.
Dangeard, P. A. 322. 435. 436. 579. 691. 796. 836. 851.
Darwin, C. 338.
— Fr. 579.
Daveau, J. 323. 836.
Davenport. G. E. 755.
Dawson, J. 274. 338.
Day, J. 80.
Deane, W. 354.
Degagny, 836.
Degen, A. v. 307. 499.
Degrully, L. 205.
Delamare, E. 627.
Delogne, C. H. 795.
Deloynes, P. 724.
Delpino, F. 126. 418. 851.
Denaeyer, A. 126.
Dennert, E. 388.
Desbois, F. 462.
Detmer, W. 191.
Devaux, 612.
Diakonow, N. W. 175. 205. 321.
Dietel, P. 482. 835.
Dietrich, Th. 755.
Dietz, R. 79.
— S. 176.
Dingler, H. 16. 47.
Dippel, L. 79.
Douliot, H. 308. 436. 580. 612.
Dressler, 191.
Dronin, R. 403. 547.
Druce, G. C. 80. 835.
Drude, O. 63.
Druery, C. 338.
Dubourg, E. 274. 451.
Dubreuilh, W. 142.
Duchartre, 228. 322. 436. 612. 836.
Dünnenberger, 160. 176. 227. 259.
Dufour, L. 322. 580.
— J. 851.
Dumont, A. 579.
Dunstan, W. 321.
Dupray, 128.
Durand, E. Th. 778. 795. 812.
Dusén, K. 323. 723.
Duval, 612.
Duvin, 754.

Eberlin, P. 418.
Ebermayer, E. 547.
Edgren, 795.
Eggers, H. 191. 274.
Eggert, H. 778.
Eichelbaum, 434.
Eichler, A. G. 64. 206. 691.
Eidam, 515.
Eilcker, G. 562.
Eiselen, 353.
Eisenach, H. 274.
Eisenberg, J. 274.
Elfving, Fr. 482. 500.
Ellis, J. 274.
Emery, 836.
Empeyta, E. 205.
Engelmann, Th. 292.
Engler, A. 126. 205. 418. 468. 515. 562. 723. 778. 851.
Entleutner, A. 322. 795.
Ermengem, E. van 205.
Ernst, P. A. 403. 811. 835.
Errera, L. 47. 96. 126.
Esmarch, E. v. 707.
Ettingshausen, C. v. 126. 338. 627. 691.
Eulefeld, R. 306.
Evans, W. 835.
Everhart, C. 274.

Famintzin, A. 418.
Farlow, W. 274. 403.
Felix, J. 63.
Ferrouillat, P. 628.
Ferry d. l. Bell. 274.
Fesca, 452.
Fick, A. 354.
Fiek, E. 516.
Filet, G. 274.
Filipowitsch, W. 451.
Finkler, D. 142.
Fintelmann, H. 16.
Fischer, 562.
— Alfr. 47. 321.
— B. 63. 191. 243.
— Ed. 274. 851.
— L. 338. 404.
Flahault, Ch. 96. 228. 436. 580. 612. 796. 836.
Fliche, 322.
Flot, L. 228.
Flückiger, F. 834.
Flügge, C. 205. 707.
Focke, W. O. 562. 563.
Foerste, A. F. 499. 579.
Fokker, A. 205. 547.
Forbes, F. B. 80. 499.
— H. O. 191.
Formánek, Ed. 16. 96. 144. 307. 418. 452. 499. 755. 795.
Forquignon, 435.
Forsberg, G. E. 32. 95.
Forster, J. 47. 160.
Fortuné, H. 63.
Fothergill, W. 835.
Foucaud, 228.
Franchet, A. 308. 724. 796. 836.
Fränkel, C. 498. 547. 611.
Frank, B. 95. 142. 338. 452. 482. 643. 778.
Frank, G. 244. 707.
Frankhauser, J. 354.
Frankland, G. C. 435. 611.
— P. F. 143. 354. 435. 611.
Freda, P. 338.
Freyer, A. 676. 724.
Freyn, J. 660.
Friderichsen, K. 500.
Fries, R. 418.
— Th. M. 436. 796.
Fritsch, K. 306. 322. 499. 755.
Frommann, C. 452.
Gallemaerts, E. 144.
Gallipe, V. 354. 627.
Galloway, B., 354.
Gander, M. 482.
Gandoger, M. 63. 563. 628.
Gans, R. 851.
Garcin, A. G. 436. 628. 724.
Gardiner, W. 80. 307. 419.
Garnier, L. 205.
Garré, C. 47.
Gasperini, G. 796.
Gattinger, A. 660.
Gautier, A. 403. 547.
Gay, F. 228.
Gayon, U. 274. 451.
Geise, O. 778.
Gelert, O. 500.
Gentil, A. 126.
Gernhard, R. 468. 660. 707.
Geyler, A. Th. 63. 419.
Giard, A. 756.
Gibelli, G. 126.
Gilbert, H. J. 32. 403. 516.
Gillet, C. 205.
Globig 143.,
Gnentsch, F. 611.
Gobi, Chr. 419.
Godlewsky, E. 292. 321. 353. 372.
Goebel, K. 47. 205.
Goeschke, F. 338. 354.
Goethart, C. 644.
Goethe, R. 306. 354.
Göppert, H. 419.
Goiran, A. 516.
Gomont, 228. 435.
Gräbener, L. 79. 723.
Grand, Le 322.
Grashoff, 79.
Gray, A. 32. 191. 403. 835.
Green, J. R. 307.
Greene, E. L. 80. 354. 403. 436. 796. 835.
Gregory, E. 835.
Gréhant, 321.
Gremli, A. 204.
Greshoff, M. 47.
Grevillius, A. 436. 834.
Griffiths, B. 644.
Grimaldi, S. 306. 402.
Grönlund, C. 206.
Grönvall, A. 206.
Grognier, J. 338.
Grove, W. 516.
Gruber, M. 451.
Günther, C. 191. 354.
— H. 778.
Guignard, L. 126. 580. 836.

Haberlandt, G. 338. 499. 611.
Habermann, 306.
Hackel, E. 136. 143.
Hadelich, W. 206.
Haessner, L. 206.
Hager, H. 835.
Halácsy, E. v. 143. 499.
Hallez, 338.
Halsted, B. D. 191. 354. 403. 660.
Hambury, F. 516.
Hampel, C. 79. 95. 142. 160. 259.
Hanausek, F. 691. 811.
Hansen, Ad, 95.
— E. Chr. 754. 778.
Hansgirg, A. 95. 96. 143. 276. 307. 388. 468. 498. 499. 578. 644. 707. 755. 836.
Hanstein, R. v. 63.
Hanusz, St. 31.
Haring, J. 499.
Harkness, H. W. 80.
Hassack, C. 176. 659.
Hart, H. C. 64. 307. 611.
Hartig, R. 142. 160. 191. 292. 322. 372. 547. 628. 834.
— Th. 160. 308.
Hartog, M. 676.
Hartwich, C. 31. 643.

Harvey, F. 499.
Harz, O. 47. 142. 292. 321. 353. 372.
Hauck, F. 142. 321. 495.
Haudring, E. v. 492.
Haupt, E. 660.
Hauptfleisch, P. 492.
Hauserath, H. 95.
Havard, L. 660.
Haydack, 142.
Heiden, E. 811.
Heine, H. 547. 755.
Heinricher, E. 321. 451.
Heitz, R. 206.
Hemsley, W. B. 80. 499.
Hennings, P. 225. 338. 659.
Henschke, H. 353.
Henriques, J. 323. 500.
Hensen, V. 206.
Henslow, G. 191. 307. 419.
Herseus, W. 142.
Herder, F. von 259.
Hériconrt, 274.
Hermann, 80.
Herpell, G. 492.
Hess, R. 778.
Hesse, W. 403.
Hetley, C. 206. 851.
Heyer, 451.
Heynhold, E. 354.
Hieronymus, G. 515.
Hildebrand, F. 321.
Hilgard, E. W. 142.
Hillebrand, W. 47. 206. 208.
Hiltner, L. 354. 547. 755.
Himpel, J. 563.
Hindorf, R. 403.
Hirc, D. 643.
Hisinger, Ed. 206.
Hobein, M. 468.
Höck, F. 191. 228. 274. 468. 707. 835.
Högrell, R. 796.
Höhnel, Fr. von 387. 547.
Hoffmann, H. 160. 498. 755.
Hoffmeister, W. 452.
Holfert, J. 643.
Holm, Th. 419.
Holway, E. 499.
Hooker, 563.
Hooper, D. 754.
Horn, E. 691.
Hornberger, R. 160.
Hovelaque, M. 322. 482. 851.
Huchard, H. 628.
Hue, A. 228. 482. 580.
Hueppe, F. 451. 852.
Hult, R. 338. 724.
Hunger, E. H. 126.
Husnot, F. 419.
Huth, E. 578. 835.
Huxley, T. 338.

Istvánffy, G. 144.
Ito, T. 80. 724.

Jackson, B. 676.
Jacquemin, G. 403.
Jäger, H. 79. 160. 723.
Jahne, C. 660.
Jager, L. de 754.
Jancó, J. 79.
Janowski, Th. 834.
Janczewski, Ed. 835.
Janse, J. W. 644.
Japelli, G. 354.
Jeanbernat, 796.
Jensen, C. 419.
Jentys, St. 176.
Jetter, C. 307. 388. 452. 499.
Jörgensen, A. 306. 754.
Jörns, 306.
Johannsen, W. 16. 306. 500. 563.
Johnson, C. 142. 160. 176. 323. 723.
John, C. E. 63.
Johnson, T. 307. 676. 835.
Jolis, A. Le 779.
Jonas, V. 206.
Joret, C. 852.
Jorissenne, G. 64.
Joseph, Archiduc. 419.
Juel, O. 79. 796.
Jüngst, Th. 274.
Jumelle, C. 612.
Jungner, R. 796.
Just, L. 64. 563. 691. 852.

Kaalaas, B. 796.
Kain, C. 436.
Karsten, H. 176. 274. 578.
— P. A. 322. 707.
Kassner, G. 206.
Kaurin, Chr. 724.
Keller, R. 644. 659. 676. 723. 754. 795.
Kerner, A., v. Maril. 64. 338. 340. 499. 660.
Kidston, R. 563.
Kiessling, P. B. 795.
Kihlman, A. O. 32. 321. 353. 724.
Killias, Ed. 482.
Kindberg, N. C. 126.
King, G. 779.
Kinkelin, F. 63.
Kirchner, O. 482.
Kiessling, P. B. 16. 144. 388.
Kitasato, S. 191. 244. 811.
Kjellman, F. 419. 436.
Klar, 306.
Klebahn, H. 387. 796. 811.
Klebs, G. 176.
Klein, L. 578. 707.
Klercker, J. af 779.
Klinggraeff H. v. 159.
Kneucker, A. 707.
Knoblauch, E. 659.
Knowlton, F. K. 579.
Knuth, P. 191. 274.
Kny, L. 16.
Kobus, D. 644.
Koch, H. 563.
Köhler 126. 628.
Köppen, O. 206.
— F. Th. 852.
Kolderup, L. 500. 812.
Koopmann Chr. 228. 451.
Kornicke, Fr. 811.
Kosmahl, 811.
Koesiakoff, G. 127.
Koturnitzky, P. 323.
Kožešnik, M. 563.
Kränzlin, F. 47.
Kraft, A. 563.
Kramer, F. 80.
Krašan, Fr. 259. 338. 452. 499. 755.
Krasser, Fr. 143.
Krassnoff, A. 482.
Krassnow, A. v. 515.
Kraus, Gr. 206. 852.
— M. 64.
— O. 723.
— C. 274.
Krause, E. 321. 563. 810.
Kravogl, H. 206.
Kreusler, U. 143.
Kronfeld, M. 47. 143. 322. 482. 691. 795.
Kruse, Fr. 292.
Krutizky, P. 482.
Kühn, B. 468.
Kühne, H. 563.
Kündig, J. 142.
Künstler, J. 547.
Kuntze, O. 365. 356. 419.
Kunze, 192.

Laborie, E. 852.
Lagerheim, G. 112. 176. 191. 243. 323. 321. 707. 796. 835. 836. 852.
Lakowitz, 159.
Lambotte, E. 419.
Lange, J. 206. 419.
— Th. 755.
Langethal, 127. 207.
Laurent, E. 275. 435.
Laville de Lacombe 628.
Lawes, J. B. 32. 403. 516.
Lebeuf, V. F. 127.
Leblois, A. 579.
Leclerc du Sablon 16. 228. 322.
Lees, F. 419.
Leffler, J. A. 160.
Lehrke, J. 275..
Leimbach, G. 563.
Leplay, H. 403.
Lester, F. 691.
Letourneux, A. 206.
Leuba, F. 691.
Leutz, F. 563.
Levi, D. 628.
Licopoli 275.
Liebler, S. E. 127.
Liebe, Th. 206.
Liebscher, G. 403.
Limpricht, K. 463.
Lindau, G. 811.
Lindberg, G. 292. 403.
Lindemuth, H. 835.
Lindém, 795.
Lindman, C. A. M. 95. 482.
Lindner, P. 127. 191. 403.
Lindsay, R. 835.
Lindström, A. 796.
Lintner, 142.
Linton, W. R. 796.
Lister, A. 579.
Ljungström, F. 160. 644.
Locvo, O. 306.
Löbel, O. 563.
Löffler, F. 206.
Loew, E. 275.
— O. 306.
Loitlesberger, K. 322.
Lojacono-Pojero, M. 724.
Lojander, H. 206.
Loret, V. 64.
Lothelier, 612.
Lubarsch, O. 482.
Ludwig, F. 47. 206. 498. 547. 644. 754. 811.
Lüderitz, C. 812.
Luizet 228.
Lundström, A. N. 112. 142. 160. 323. 436. 468. 578. 644. 796.

Mac Leod, J. 127.
Macchiati, L. 516. 644. 796.
Macé, E. 354. 779.
Macgret, C. 836.
Mach, E. 306.
Macoun, J. 579.
Maestriau, 96.
Magerstein, V. Th. 142.
Maggi, Leop. 628.
Magnus, P. 47. 95. 243. 578. 579.
Maillard, G. 338.
Malbranche, 435.
Male, M. 338.
Malinvaud 322.
Manfredi, L. 354.
Mangin, L. 192. 354. 659. 852.
Mariz, J. de 323. 500. 836.
Martel, E. 127.
Martelli, U. 516.
Martin, H. 338. 339.
Martinotti, F. 339.
Martius, C. F. Ph. de 64. 206. 275. 691.
Marshall, E. 403.
Masclef, A. 500. 580. 724. 796.
Maskell, W. 307.

Massalongo, C. 323. 451.
Massart, J. 355.
Massee, G. 16. 403. 579.
Masters, M. 579.
Mattei, G. E. 127. 483.
Matthieu, C. 548.
Mattirolo, O. 112. 259. 516. 580. 779.
Maurin, S. 691.
Maury, P. 724. 836.
Mayer, Ad. 835.
Meade Bolton 47.
Meehan, Th. 483. 795.
Menozzi, A. 306.
Menze, O. 275. 353.
Mer, E. 436. 500.
Merker, P. 779.
Mertens, R. 676.
Metschnikoff, E. 483.
Meunier, Al. 419.
Mez, C. 707.
Micheletti, L, 796.
Miégeville 322.
Milde, J. 388.
Miliarakis, S. 275.
Modderman, Tj. 306.
Moebius, M. 47. 143. 643. 707. 811.
Moeller, H. 563.
Moewes 755.
Molisch, H. 143. 207. 322. 779. 811.
Moll, J. W. 191. 207.
Monal, 612.
Moore, Sp. le. M. 80. 644. 835.
Morel, F. 207.
Mori, R. 403.
Morini, F. 127. 516. 580.
Morong, T. 354. 436.
Morot, L. 192. 580.
Müller, C. 112. 175. 691. 795.
— Ferd. B. v. 80. 127. 564. 852.
— Fr. 95. 243.
— J. 112. 207. 243. 321. 451. 811.
— N. 483. 691.
Müller-Thurg., H. 143. 564.
Müllner, M. 322.
Mundt, C. 207.
Munnich, A. J. 754.
Murbeck 435.
Murr, J. 95. 112. 142. 452. 499. 755.
Murray, G. 244. 516. 612. 676. 724. 796. 835.
— R. P 435. 500.

Nagy, L. v. 755.
Nanteuil, de, 580.
Nasse, O. 547.
Nattermüller, O. 723.
Neisser, A. 388. 707.
Neuman, L, M. 32. 323. 724.
Neumayer, G. 483.
Newcombe, F. 660.
Neyt 580.
Niel 322.
Nilsson, A. 127. 372. 435.
— H. N. 436.
Niobey, D. 339.
Noack, F. 143.
Nobbe, F. 547. 755.
Noday, O. 274.
Noeggerath, E. 483.
Nöldeke, C. 628.
Nollain, W. 723.
Noll, Fr. 127. 143.
Nordstedt, O. 32. 644.
Nuttal, 708.
Nycander, O. E. 191.
Nylander, W. 228. 321. 451.

Oborny, A. 275.
Ogata 191.
Olbers, 95.
Olivier, F. W. 307. 579.
— L. 611. 659.
Olsen, Ol. 144.
Olsson, P. 160.
Ortgies, E. 354.
Otte, B. 660.
Otto 564.
Oudemans, C. A. 644.
Overton, E. 243.

Pabst, G. 126.
Palandt, H. 755.
Palla, Ed. 499. 660.
Palladin, W. 547. 811.
Palmén 321. 353.
Pammel, L. H. 779.
Paoletti, G. 483.
Paolucci, L. 112.
Parish, S. 354.
Patouillard, N. 192. 228. 435. 436. 580. 796.
Pavone, A. 127.
Pax, F. 126. 468. 515. 723.
Pazschke, O. 79.
Penard, E. 419.
Perring, W. 79. 403.
Perroncito, Ed. 754.
Peter, 142.
Petersen, 468.
— F. A. 291. 691.
— O. G. 500.
Petit, L. 275. 579.
— P. 755.
Peyrou, J. 628.
Pfeffer, W. 176. 499.
Pfitzer, E. 47. 578.
Philibert, 127.
Philippi, R. A. 228.
Phillips, W. 127.
Pichi, P. 323. 419.
Pirotta, R. 323. 404.
Plaut, 191.
Plüss, B. 275.
Pokorny, A. 207.
Pokorny, E. 660.
Poli, A. 323.
Polowzoff, W. 419.
Pomel, 612.
Potonie, H. 207. 779.
Potter, M. C. 80.
Power, F. 321.
Praël, Ed. 354.
Prahl, P. 434. 483.
Prantl, K. 47. 126. 205. 321. 418. 562.
Prazmowsky, A. 676. 795.
Préaubert, E. 64.
Prevost, F. 306.
Prillieux, 127. 435.
Pringsheim, N. 47. 95. 354.
Procopianu-Procopovici, A. 16. 143.
Pückler, Graf v. 95. 306.
Pulliat, V. 275.

Quélet, L. 483. 724.
Quincke, 811.
Quinquaud, 321.

Rabenhorst, L. 96. 127. 129. 208. 275.
Radlkofer, L. 306.
Raimann, R. 322.
Raskin, M. 811.
Rassmann, M. 143.
Ráthay, E. 143. 419.
Ratschinsky, M. 483.
Rattray, J. 259. 499. 548.
Raulin, J. 754.
Raunkjaer, C. 812. 500.
Rauscher, J. 754.
Ravaz, L. 755.
Regel, E. 16. 95. 160. 142. 259. 306. 451. 468. 548. 660. 676.
Regel, R. 419.
Rehm, H. 483.
Reiche, C. 354. 499. 811.
Reichelt, K. 420.
Reichenbach, H. G. 160. 321. 354. 435. 451.
Reid, Cl. 676.
Reinke, J. 175. 547. 643.
Reinsch, P. 687. 451.
Renauld, 796.
Renault, B. 564.
Rendle, A. 676.
Reuter, 795.
Rhein, G. 339.
Ricci, R. 323.
Richon, Ch. 207. 435.
Richter, C. 143. 322. 452. 547. 676. 755.
Ridley, H. N. 80. 307. 644.
Riley, C. V. 207. 660.
Ringius, 436.
Robertson, C. 191. 579. 723.
Rock, M. 579.
Rodewald, H. 578.
Röll, 435. 451.
Roger, G. H. 63.
Rolf, R. A. 80.
Rolland 612.
Romanis, R. 142.
Rose, E. 192.
— J. N. 191. 403. 579.
Rosenvinge, K. 500. 812.
Rosseti, C. 516.
Rostrup, E. 500.
Roux, E. 47. 354.
Rouy, 228. 322. 580.
Roy, 612.
Roze, 612. 435.
— E. 228. 500. 580.
— C. 207.
Rümker, K. 564.
Russow, E. 275.

Saccardo, P. A. 259. 339. 483. 516. 580. 691.
Sadebeck, R. 420. 434.
Sagot, P. 275.
Sahnt, F. 275.
Salamon, A. 354.
Salkowski, E. 779.
Sanford, E. 307.
Sanio, C. 80.
Saporta, G. de 420. 579.
Sauter, F. 307.
Schäfer, B. 578.
Schatz, 707.
Schedtler, H. 47.
Schenk, A. 127. 207. 779.
Scherrer, J. 64.
Scheurle, J. 707.
Scheutz, N. 244.
Schilberszky, jun. 372.
Schilling, S. 64.
Schimper, A. F. W. 16. 275. 692.
Schinz, H. 207. 779.
Schlatterer, A. 95.
Schlechtendal, 64. 127. 207. 275.
Schlegel, L. 32.
Schlicht, A. 643.
Schliephacke, K. 112. 321.
Schloessing, 451.
Schmelck, L. 754.
Schmidt, E. 353. 547. 755.
Schönland, S. 676. 723.
Scholz, Ed. 564.
Schomburgk, R. 628.
Schrenk, J. 228.
Schrodt, 795.
Schröter 64. 515.
Schuberg, K. 339.
Schubert, A. 339.
Schuch, F. W. 127.
Schütt, Fr. 160. 175. 811.
Schulz, A. 779.
— E. 498. 754.
— H. 354.
Schultz, O. 244.
Schulze, E. 95. 244. 275. 354. 499. 755.
— M. 420.
Schulzer, 80.

Schumann, K. 47. 176. 795.
Schunck, Ed. 795.
Schwacke, W. 723.
Schwaighofer, A. 483.
Schwendener, S. 95. 692.
Scolari, F. 339.
Scott, D. H. 64. 80. 307.
Scully, R. 244.
Selander, 353. 354.
Seliwanoff, Th. 95. 354.
Senft, 483.
Sennholz, G. 143. 499.
Sestini, F. 402.
Seward, A. 779.
Seynes, 322. 435.
Shiliakoff, N. 484.
Shimoyama, Y. 291.
Shore, T. 207.
Simonkai, L. 499. 755. 795.
Siragusa, F. 484.
Sirotinin, 707. 708.
Skårman, 436.
Smirnow, G. 707.
Smith, A. J. 403.
— H. L. 144.
— J. D. 403. 354. 660.
— W. G. 127. 611.
Solereder, 228.
Solms-Laubach, H. Graf z. 126.
Sommier, S. 516.
Sonntag, 515.
Sorauer, P. 484. 692.
Sorokin, N. 811.
Spamer, Alb. 564.
Spegazzini, C. 80. 207.
Spencer, M. 33. 779.
Spica, M. 127.
Sprenger, C. 354. 660. 755.
Spribille, Fr. 564.
Springer, L. A. 16. 676.
Stahl, E. 564.
Standfest, Fr. 126.
Stapf, O. 16. 95. 143. 322. 499.
Starbäck, K. 259. 323. 578. 644. 796.
Staub, M. 64.
Stein, B. 228. 403. 811.
Steinbrinck, C. 811.
Steinhaus, J. 64. 191.
Stenzel, 515.
Stephani, Fr. 291. 322. 707. 811.
Sternburg, G. M. 47.
Sterns, E. E. 499. 579. 660. 755.
Stewart, A. 692.
Stillmark, H. 339.
Stohl, L. 143.
Stone, W. 207.
Strasburger, Ed. 276. 308.
Strassmann, F. 354.
Strauss, J. 142.
Strazza, G. 611.
Strecker, C. 354.
Stringher, V. 547.
Strobl, P. G. 16. 96. 144. 307.
Stroemfelt, H. F. G. 96. 259.
Studer, B. 207.
Stur, D. 420.
Sturtevant, L. E. 32. 40. 436. 579.
Svanlund, F. 796.

Tanfani, E. 323. 516.
Tassinari, V. 811.
Tavel, F. v. 95.
Teitz, P. 795.
Tempère, J. 128.
Tenholt, A. 811.
Terracciano, A. 724.
Thaxter, R. 420.
Thériot, J. 628.
Thomé, W. 128. 275. 339. 484.
Thümen, F. v. 420. 780.
Tichomirow, W. A. 128.
Tieghem, van, 16. 128. 322. 580. 612.
Timbal, E. 207.
Tiselius, G. 32.
Tokutaro, J. 724. 780.
Tomaschek, A. 95. 307. 435. 644. 795.
Toni, G. B. de 207. 323. 339.
— J. B. de 579. 628.
Tornabene, F. 420.
Trabut, L. 207. 481.
Tracy, S. M. 354.
Traitteur, O. 339.
Treichel, A. 159.
Trelease, W. 420. 660.
Treub, M. 692.
Trimen, H. 80.
Tripp, F. F. 780.
Trolander, A. 323. 436.
Truan, A. 96.
Tschirch, A. 47. 175. 321. 780. 643.
Tubeuf, C. Freih. v. 259. 484.

Uffelmann, 754.
Ullepitsch, J. 96.
Ullmann, E. 403.
Underwood, L. 403. 436.
Unna, P. G 160. 191. 244. 292. 321. 547.
Uphan, W. 500.
Urban, J. 64. 206. 691.
Uslar, B. v. 160.

Vaizey, J. R. 307. 579.
Vallot, J. 64. 796.
Vandas, K. 755. 795.
Vasey, G. 228.
Vaughan, J. 32.
Veitsch, J. 644.
Venturi, L. 128.
Vermorel, V. 484.
Vesque, J. 207.
Viala, P. 628. 755.
Vierhapper, Fr. 207.
Vigelius, W. J. 207.
Vignal, W. 128. 692.
Vilmorin, H. de, 228.
Vines, S. H. 579. 676.
Vöchting, H. 388. 643.
Vogl, Balth. 564.
Voigt, Alb. 484.
Volkens, G. 47.
Vries, H. de, 547.
Vuillemin, P. 64. 420. 435. 884. 724.
Vukotinović, L. 307.
Vulpius, G. 95.

Wagner, Ed. 128.
Wainio, Ed. 128.
Wakker, J. H. 128. 795.
Waldner, M. 404.
Warburg, 434.
Ward, M. H. 128. 307. 676.
— L. F. 276.
Warington, E. 754.
— R. 611.
Warming, Eug. 47. 500.
Wasserzug, E. 322. 484. 547. 611.
Watson, S. 564.
Weber, 16.
— F. 306.
— R. 628.
Weibel, E. 47. 754.
Weichselbaum, A. 80.
Weimar, H. 321.
Weinländer, G. 322.
Weismann, A. 372. 402.
Weiss, Ch. 484.
— J. 404. 484.
Wendisch, E. 811.
Went, A. F. C. 579. 795.
Wenzig, Th. 499. 611. 723.
Werjushki, D. 128.
Werminski, F. 547.
Wessel, A. W. 780.
West, Wm. 796.
Westerlund, C. G. 796.
Westermaier, M. 780.
Wettstein, R. v. 16. 128. 143. 321. 322. 339. 499. 780.
Wèvre, A. de 128. 144.
White, F. 516.
Wiedermann, L. 16.
Wieler, A. 354.
Wiesner, Jul. 175. 451.
Wigand, Alb. 388. 451.
Wildeman, E. de 32. 192. 308. 355. 435. 579. 812.
Wilhelm, K. 331. 322. 354. 372.
Wille, N. 32. 128. 143. 353. 419.
Willey, H. 207.
Williamson, W. 307.
Willkomm, A. 208. 276.
Wilson, J. 420.
— Th. 307.
— W. P. 420.
Winkler, C. 484.
Winogradsky, S. 692.
Winter, G. 80. 127. 483. 707. 796.
Witt, O. N. 96.
Wittmack, L. 79. 259. 306. 354. 403. 435. 579. 660. 707. 755. 811.
Wittrock 95.
Wolle, Fr. 80.
Wollny, E. 403. 692.
Woloszczak, E. 307. 499.
Wolter, M. 128.
Woltke, G. 276.
Woodworth, M. 307.
Woronin, M. 780.
Wortmann, J. 95.
Wossidlo, P. 339.
Wretschko, M. 484.
Wright, C. 676.
Wünsche, O. 780.
Wyssodzky, A. 128.

Yersin, A. 354.
Yoshida, H. 47.

Zabel, H. 659. 776. 707.
Zacharias, E. 47.
Zachmann, 95.
Zahlbruckner, A. 628. 660.
Zahn, H. 707.
Zalewsky, A. 692.
Zeisel, S. 811.
Zimmermann, O. E. R. 80.
Zimmeter, A. 388.
Zimpel, 484.
Zopf, W. 276.
Zorns 306.
Zürn, F. A. 128.
Zukal, H. 128. 143. 660.

IV. Pflanzennamen.

Abies excelsa 147; pectinata 288. — Acacia atramentaria 224; cornigera 14; furcata 224; Kauaiensis 642; Koa 642; Koasia 642. — Acalypta indica 307. — Acanthaceae 29. 125. — Aceraceen 792. — Acer 46; californicum 498; dasycarpum 411: Negundo 83. 85. 98. 122. 138. 147.; opulifolium plioc. 236; pla-

tanoides 108; Pseudo-platanus 38. 83. 85. 87; subpictum 236. — Acetabularia 226. 561. — Achillea cartilaginea 707. — Achlya apiculata 609. 635. 646; gracilipes 635; oblongata 606. 646; oligacantha 647; polyandra 634. 608; prolifera 608. 633; spinosa 609. 636. 647; stellata 648. — Acrostichum 835. — Actinorhytis Calapparia 774. — Actinophloeus ambiguus 774. — Adansonien 301. — Adiantum 431. — Adiantum caudatum 235; nigrum 643; pedatum 235; sezannense 235 — Adoxa moschatellina 540. 638 — Aegiceras 384. — Aesculus 135. 147. 466. 516; Hippocastanum 84. 87. 99. 117. 119. 121. 302. 410. 450. 529; Pavia 361. — Aethalium septicum 218. — Agaricineen 191. — Agaricus 516; lecensis 142; procerus 16. — Agave micracantha 160. — Ageratum 121. 123. — Ahorn 88. — Ailanthus glandulosa 411. — Ajugoideae 29. — Alchemilla vulgaris 724. — Alectorien 530. — Aleurites moluccana 641. 642. — *Algen* 32. 77. 80. 92. 96. 128. 142. 143. 159. 175. 191. 259. 275. 321. 322. 338. 351. 498. 515. 578. 579. 627. 644. 778. — Algophaga pyriformis 811. — Alismaceen 125. 793. — Allium Moly 447; narcissiflorum 446; porrum 149. 638. — Alnus 626; glutinosa 84. 98. 108. 410; incana 659. — Aloë 398. — Alphonsea ceramensis 776. — Alsinaceae 124. — Alsinidendron 643. — Alstroemeria psittacina 143. — Althaea offic. 753. — Althermanthera aurea 120. 122. 135. — Amanita pantherina 435 — Amarantaceen 119. 124. — Amarantus caudatus 118. — Amaryllidaceae 125. 205. 500. — *Ameisenpflanzen* 11. 795. — Amorpha 189. — Ampelideen 82. 125. — Ampelopsis 119; hederacea 84. 86. 89. 138. — *Ampferbastarde* 707. — Amygdalus 14. — Amylobacter 330. 343. — Anacardiaceen 125. 793. — Anacardium occidentale 109. — Anagramme 593. — Anarrhinum 30. — Anastatica 76. — Andreaea 593. — Aneimia fraxinifolia 431. — Anemone 835. — Anemone pulsatilla 253. — Anhalonium Lewinii 659. — Anisotes 794. — Annularieen 805. — Anonaceen 418. 774. 776. — Anthoceros 453. — Anthyllis Vulneraria 749. — Anticharis 30. — Antidaphne 382. — Antirrhineae 30. — Antirrhinum Nuttalianum 451. — Apeiba 301. — Aphanochaete 352. 498. — Aphanomyces 605. 606. 613. — Apiocystis Brauniana 32. — Aplanes 613; Braunii 606. 650. — Apocyneen 125. 369. 628. — Aporoxylon primigenium 546. — Aptosimum 30. — Aquifoliaceae 628. — Araceae 125. — Araliaceen 175. — Aralia edulis 237. — Araucaria 127. 461; Araucaria brasiliensis 224. 288; Cunninghamii 723. — Araucarites Ungeri 546. — Arbutus 813. — Arceuthobium 383; americanum 659; Douglasii 659. — Archontophoenix Alexandrae 774. — Arctostaphylos 530. — Areca Catechu 774. — Aristolochia 273. 383; serpentaria 127; Sipho 119. 138. — Aristotelia 300. — Armeria 836. — Aroideen 793. — Artabotrys Blumii 776. — Arthonia vulg. 159. — Arthropitus 806. — Artocarpeen 110. — Arum italicum 796. 836; teruatum 120. — Asarum europaeum 291. 691. — Asclepiadaceae 124. 369 — Ascobolus 128. — Ascospora Beyerinckii 724. — Asparagaceae 125. — Asparagus off. 117. — Aspergillus glaucus 203. 434. — Aspidium 236; Filix mas 643; aculeatum 643. — Asplenium 236. 431; contiguum 643; Kaulfussii 643; pseudofalcatum 643. — Aster alpinus 468. — Asteroideen 237. — Asterophylliteen 805. — Atherurus ternatus 333. — Athyrium filix femina 431. — Atractylis Mernephthae 125. — Atriplex 76; nummularia 118. — Aurantieen 227. — Auricularieen 305. — Avena sativa 117. — Azalea procumbens 530. — Azorella 291.

Baccharis Tola 224. 291. — Bacillariaceen 44. 63. 143. 161 170. 178. 244. 811. — Bacillus 127. 143. 191. 213. 299. 754; agglomerans 749; alvei 332. 343. 350; Amylobacter 272; Brassicae 297. 309; butylicus 673; Carotarum 279. 293. 309; coeruleus 403; fluorescens putidus 749; fusisporus 309. 313; inflatus 290; luteoalbus 749; Megaterium 325; mucalis 95. 468. 578. 795. — pyocyaneus 611. 705; Radicicola 726 ff; subtilis 144. 294. 296. 451. 493; Trimethylamin 749; tumescens 278. 313. 325 ff.; Ventriculus 339. 350; xerosis 403. — *Bacterien* 44. 47. 68. 80. 110. 112. 126. 142. 143. 151. 158. 160. 176. 191. 206. 259. 261. 277. 293. 295. 307. 353. 354. 403. 427. 451. 492. 499. 562. 536. 611. 676. 707. 708. 725. 754. 812. 834. — Bacterium butyricum 345; inflatus 328. 341. 350; phosphorescens 748; photometricum 661. 664. 669. 679. 681. 683. 686. 689. 677; roseo-persicinum 662; rubescens 662; sulfuratum 662. 664; termo 296. 493; tortuosum 309; Zopfii 298. — Badhamia utricularis 579. — Bahia confertiflora 451. — Baiera Raymondi 806. — Balanophora 80. 125. — Ballota foetida 795; nigra 123. — Balsamineen 13. 46. — Bambusa lugdunensis 236. — Bartsia alpina 426; Basidiomyceten 48. — Batidaceen 273. — Batrachieen 46. — Batrachospermum moniliferum 753. — Beggiatoa roseo-persicina 662. — Begonia 322. 338. 732; manicata 249. 250. — Belladonna 144. — Berberidaceae 259. 418. 564. — Bernoullia 301. — Beta vulgaris 117. 575. — Betulaceae 126. — Betula alba 117. 410; nana 530; verrucosa 16. — Bicuiba 95. — Bignoniaceae 29. 110. 482. 675. — Billbergia × Breauteana 707. — Billbergia zebrina 215. — Binneyana 806. — Binuclearia 77. — *Birke* 9. 160. 676. — Bixaceen 301. — *Bohnen* 811. — Bolax glebaria 290. — Bombaceen 301. — Bornia 806. — Borago 122. 150. — Borragineen 95. 124. — Botrychium 383. 499. — Botrytis 564; acinorum 429; cinerea 429; Douglasii 659. — Bougainvillea infesta 223; praecox 223. — Bovista 403. — Brachythecium Ryani 724. — Brasenia peltata 228. 779. — Brassica alba 118; oleracea 19. — Brefeldia maxima 579. — Bromeliaceae 205. 418. 579. 793. — Brownlowieen 300. — Brucea ferruginea 237. 253. — Bryineen 319. 483. — Bryonia dioica 117. 120. 133. — Bryophyten 593. — Bryopsis 54. — Bryum Laboradorense 127; Reyeri 143. — *Buchen* 837. — Buchloë dactyloides 660. — *Buchweizen* 103. 115. — Buellia punctiformis 159. — Bulbotrichia 579. — Bulgaria 815. — Bulnesia Retamo 222. — Burmanniaceae 778. — Burseraceae 110. 793. — Butomaceen 793.

Cabomba 589. — Cacao 31. — Cacteen 15. 83. 273. — Caesalpineen 14. 125. 339. — Caladium bicolor 259. — Calamiteen 805. — Calamites undulatus 779. — Calamodendron 806. — Calceolaria 189. — Calendula off. 690. — Calicium parietinum u. trachelinum 157. 158. 159. — Callitriche polymorpha 612. — Calmarieen 319. — Calocera 305. — Calophyllis laciniata 93. — Calopogon parviflorus 191. — Calostoma 579. — Calycanthaceae 418. — Calycularia crispula 707. — Calypsa borealis 436. — Campanulaceen 125. 628. — Canabis sativa 118. — Candolleaceen 792. — Cannaceae 778. — Canna 176. — Capparidaceae 124. 515. — Capparis 306. — Caprifoliaceae 15. 125. — Caprosma 87. — Capsicum umbilicatum 403. 811; fasciculatum 436. — Caracana 760. — Carduus nutans u. crispus 32. — Carex 796; aristata 644; Fyllae 808; irrigua 80; lagopina 403; trinervis 191; Warmingii 808. — Carica 452. — Carpodiptera 300. — Caryophyllaceae 273. — Caryota furfuracea 774. —

Cassieen 14. — Castalia Leibergi 384. 436. — Castanea vesca 410. — Castraea falcata 383. — Casuarinaceae 126. — Catharinea lateralis 579. — Cattleya labiata 644. 676; velutina 95. — Caulerpa prolifera 644. — Cecropia 721. — Cedroxylon 257. — Ceiba 301. — Celosia cristata 19. — Celtis occidentalis 411. — Cenangium 844. — Centaurea 322; montana 15. — Centrolepidaceae 205. — Ceramium 54. — Cerastium arcticum 32. — Ceratophyllaceae 125. 418. — Ceratophyllum demersum 228. — Ceratopteris thalictroides 431. — Cercospora viticola 175. — Cereale anatolicum 690; montanum 690. — Cereus Pernambucensis 15; senilis Ceriomyces 322. — Ceropegia stapeloides 320. — Chaenactis tenuifolia 451. — Chaerophyllum temutum 117. — Chaetoceros 161. 177; Wighami 169. — Chaetomorpha Blancheana 78; Herbipolensis 77; Sinum 78; implexa 78. — Chaetophora elegans 753. — Chailletiaceen 792. — Chamaerops humilis 774. — Chamaesiphoneen 351. — *Champignons* 205. 338. 580. — Chara 40. 51. 55. 62. 142. 155. 241. 273. 456. 515. 579. 644. 835. — Cheirodendron Gaudichaudii 642. — Chelidonium majus 117. — Chenopodiaceen 119. 121. 122. 273. — Chenopodium album 136. 120; Bonus Henricus 121. 131. 139; Quinoa 101. — Chlamydomonas pulvisculus 622. — Chloranthaceen 126. — Chlorosporeen 92. — Chlorothecium Pirottae 580. — Chlorozoosporaceen 112. — Choloepi 351. — Choniothyrium diplodiella 670. — Chordariaceae 436. — Chorisia 301. — Christiana 300. — Chroolepidaceen 351. — Chroolepus 192. — Chuquiraga 221. — Chytridiaceen 127. 691. 851. — Cichoraceae 562. — Circaea lutetiana 752. — Cirsium vindobonense 143. — Cistaceae 125. — Citrus 83. 227; aurantium 117; sinensis 451. — Chaetopeltis 643. — Cladina 530. — Cladonia 128. 422. 530. — Chladophoraceen 77. — Cladosporium Lycopersici 127. — Cladothrix dichotoma 262. 263. — Clastidium 353. — Clathrocystis roseo-persicina 662. 680. — Clathrospora 191. 323. — Clavarieen 305. — Claviceps nigricans 292; purpurea 172. — Clematis 143. 236. 466. — Closterium 402. 658; moniliferum 622; striatolum 623. — Clostridium butyricum 346; foetidum 343; Polymyxa 343. — Clusia grandifolia 237. — Cobaea scandens 275. — Cocos 323. 404; australis 224; nucifera 641. — Coelococcus 16. — Coffea arabica 109. — Colchicum 125. 795. — Coleus 29; Verschaffelti 99. 234; Collema 159. 422. 753. — Columnifereen 301. — Colura 591. — Combretum coccineum 79. — Commelinaceae 125. 205. 418. 793. — *Compositen* 15. 63. 119. 121. 237. 563. 643. 835. — Conferva 77. 78. 92. — *Coniferen* 71. 143. 188. 228. 793. — Coniothyrium Diplodiella 701. 703. — *Conjugaten* 388. — Connaraceen 110. — Convallaria majalis 95. 400. — Convolvulaceen 124. 127; Convolvulus arvensis 85. 99. — Copernicia cerifera 223. 288. — Coprinus stercorarius 172. — Coptis laciniata 191. — Corchorus 300. — Cordaceae 110. 125. — Corellia 141. — Cornus mas. 302. — Coronilla emeroides 643. — Corrocado-Cecropia 722. — Corylus Avellana 10. 31. 108. 302. 411; insignis 236. — Cosmarium Meneghini 623. — Cossonia 773. — Covellia 779. — Crambe maritima 119. 120. — Crassulaceae 125. 128. — Crataegus oxyacantha 98. 302. — Crenothrix polyspora 262. — Crescentiaceen 110. — Crocus Imperati 660. — Cruciferen 12. 119. 124. 307. 564. 808. — Crypteronia 794. — Cucurbitaceae 14. 119. 125. 793. — Cucurbita pepo 118. — *Culturpflanzen* 189. — Cuphea 794. — Cupressus columnaris 461. — Cupuliferen 110. — Curcuma rubricaulis 249. — Cutleriaceen 92. — Cyandoderma Bradypodis 352. — Cyanodermatis Brach. 352. — Cyatheaceae 431. — Cycadeen 793. 810. 860. — Cyclamen 322. — Cyclopteris 779. — Cymopolia 63. — Cynoglossum pauciseetum 143. — Cynareen 237. — Cyperaceen 124. 126. 205. — Cypheliium parietinum 159. — Cypripedium 398. 481. — Cyrtanthus Makennii 660. — Cystogyne 141. — Cytisus Laburnum 410. 462. 729 ff. — Cyttaria Berteroi 814; Darwini 814. 822; disciformis 814. 842; Gunuli 814; Harioti 817; Hookeri 815. 827.

Dacryomitra 305. — Dacryomyces 305. — Dactylis glomerata 117. — Dactylococcopsis 836. — Dahlia variabilis 119. 133. — Daphnoideen 322. — Daphne Blagayana 322. — Daucus carota 279. 752. — Davallia canariensis 235. — Delphinium elatum 228. 322. — Dendrobium speciosum 548. — Dendrophtora 383. — Dermocarpa 353. — Desmarestien 451. — Desmidiaceen 32. 80. 482. 657. 852. — Dialycarpa 301. — Diapensia 530. — Diatomeen 63. 96. 125. 128. 144. 161. 177. 192. 436. 516. 605. 622. 755. — Dichapetalleen 792. — Dictyotaceen 92. — Dictyuchus 606. 613; clavatus 608. 649. — Diervillea rivularis 660. — Dilleniaceen 110. — Dioscoreaceae 205. — Diplacium 236. — Diplacrum caricinum 594. — Diplocladium 612. — Dipsaceae 125. — Dipsacus Fullonum 120. — Dipsacus laciniatus 63. — Dolichos 14. — *Douglastanne* 259. — Draba verna 322. 564. — Draparnaldia glomerata 723. — Drosera 273. 643. — Dryades 301. — Duchesnea fragarioides 434. — Durioneae 301

Ecballium Elaterium 120. — Echinocactus texensis 835. — Ectocarpus 158. 425. — Eggersia buxifolia 500. — *Eiche* 22. — Eichhornia crassipes 306. — *Eisenbakterien* 261 ff. — Elaeagnaceae 125. 626. — Elaeocarpeen 300. 306. — Elaphomyces 189. — Elatinaceae 125. 273. — Eleocharis 724. — Empetrum 530. 808. — Enchylaema tomentosa 118. — Endocarpon pusillum 536. — Endophyllum 392. — Entomophthoraceae 691. — Entorrhiza 707. — Ephedra 835. — *Epheu* 88. — Epilobium 46. 95. 752. — Equisetum 259. 795. 805; albomarginatum 79. — sylvaticum 80; Telmateja 117. — Eranthemum plumbaginoides 724. — Eranthis hyemalis 836. — *Erbsen* 103. 811. — *Erdbeeren* 338. — Eremurus altaicus 451. — Ericaceae 612. 628. 808. — Erica Tetralix 562. — Erigeron Tweedyi 191. — Eriocaulaceae 205. — *Erle* 188. — Erophila verna 598. — Ervilia 742. — Ervum 746. — Eucalyptus 275. 394; piperita 16. — Eugenia malaccensis 644. — Euglena 622. — Eulophia maculata 811. — Eumyxomycetae 691. — Euphorbiaceen 124. 301. 339. — Euphorbia Cyparissias 118; palustris 369. — Euphrasieae 30. 449. — Eusyce 141. 779. — Evacidium Heldreichii 612. — Evonymus europaeus 411; fimbriatus 173; japonicus 674. — Exoascus 420.

Fagaceae 126. 418. — Fagopyrum 115. 152. 480. — Fagus antarctica 814; betuloides 814; Cunninghami 814; obliqua 815; pliocenica 236; silvatica 99. 628. — *Faguspilz* 754. — *Farne* 80. 81. 125. 191. 205. 332. 590. 860. — *Farnblatteichen* 22. — Fayolia Sterzeliana 484. — *Feige* 140. — Festuca 46; alpina 323; glauca 724. — *Feuerbohne* 101. — Fibrillaria 322. — Ficaria ranuculoides 333. — *Fichte* 188. 811. — Ficoideae 125. — Ficus 139. 779; Carica 117. 119; larica 140; hirta 141. — Filago 836. — Flagellariaceae 205. — *Flechten* 64. 157. 188. 531. 580. 660. 811. — Florideen 47. 92. 128. 811. — *Föhren* 143. 273. — Fourcroya 333. — Fragaria vesca 434. 549; virginiana 434. — Frankeniaceae 125. — Fraxinus excelsior

410. 466. — Freesia refracta 659. — Freylinia undulata 30. — Fritillaria 57. 61. 440. 442; imperialis 155; Meleagris 795. — Frullania 591. — Fucaceen 92. 175. — Fucus 307. — Fuchsia 87. 119; globosa 84. 122. 135. 138. — Fumariaceen 117. 125. 564. 792. — Funkia 87.

Galanthus nivalis 90. 156. 322. 439. — Galium aparine 117. — Galtonia candicans 561. — Geaster 32. 435. — *Gefässkryptogamen* 126. 143. — Genisteen 13. 757. — Gentianaceae 125. 516. — Geraniaceen 124. 500. 806. — Geranium 399; abortivum 724; robertianum 118. — Gesneriaceae 29. — Geum spurium 388; montanum 388. — Ginoria 793. — Glaucium corniculatum 690. — Glaucotrix gracillima 795. — Glechoma 29; Serbica 499. — Gleditschia 569. — Gleocarpa polydermatica 307. — Globulariaceae 125. — Glyceria Borreri 779. — Gnaphalium luteo-album 643. — Gnetaceae 125. 793. — Gnomonia 422; erythrostoma 142. — Godlewskia 353. — Gomphostemma 29. — Goodyera repens 836. — Gossypium 12. 479; barbadense 12. — Gourliea decorticans 222. — Gracilaria confervoides 307. — Gramineae 81. 124. 126. 205. 255. — Graphideae 206. — Graphis scripta 158. — Grevia 300. — Grimmiaceae 851. — Grimmia Hartmanni 127. — Guepinia 305 724. — Gundelia Tournefortii 237. — *Gurken* 95. — Guttiferae 275. — Gymnogramme leptophylla 435. 593. — Gymnospermen 110. 319. — Gymnosporangium clavariaeforme 489; fuscum 832; macropus 307.

Haemanthus albiflos 235. — Haematococcus lacustris 622. — Haemodoraceae 205. — *Hainbuche* 161. — Halorrhagidaceae 125. — Haloxylon Schweinfurthii 125. — Hamelia patens 15. — Hampea 301. — Hasseltia 301. — Hedera Helix 674. 777. — *Hefe* 47. 80. 127. 158. 305. 321. 354. 403. 610. 754. — Heinia 793. — Heleocharis palustris 292. — Helianthum polifolium 724. — Helianthus giganteus 15; tuberosus 307. — Heliocarpus 301. — Helleborus foetidus 445. — Helotium Willkommii 322. 835. — Hemerocallis flava 33. 55. 62. 154. 442. 449. 563. — Hepaticae african. 191. — Heracleum simplicifolium 307. — Herposteiron 498. — Herpotrichia nigra 142. 292. — Hesperis matronalis 400. — Heteranthus 384. — Hexamitus 494. — Hibiscus 12; Trionum 506. — Hieracium 46. 222. 337. 597; Andrzejowskii 388; Gibsoni 80; pseudobifidum 143; subauriculoides 452; tridentatum 724. — Hieronyma alchorneiodes 307. — Hippocastanaceen 792. — *Hirschtrüffel* 189. — *Hopfen* 47. 142. 274. — Hormidium 499. — Hormiscia 77. 499. — Hormodendron 612. — Humulus Lupulus 84. — *Hutpilze* 338. — Hyacinthus orientalis 156. — Hydnocystis 844. — Hydnophytum 591. — Hydrocharitaceae 125. Hydrocharis morsus ranae 53. 565. — Hydrolythrum 793. — Hydrurus 243. — Hymenoconidium petasatum 660. — Hymenogastraceae 691. — Hymenophyllum 431. 592. — Hyoscyamus niger 121. — Hypnum triquetrum 117. — Hyptis 29.

Ilex 109; aquifolium 117. 674; paraguariensis 224. — Illicium verum 834. — Impatiens 119. 321. 451; parviflora 139; Sultana 235. — Indigofera 432. — Iridaceae 125. 205. 418. — Iris 16. 83. 95. — Irpex fusco violaceus 192. — Isoëtes 385.

Jasminaceae 628. — *Jerichorose* 76. — Juglandaceae 126. — Juglans 236. 466; regia 47. 117. 322. — Juncaceae 46. 125. 205. 530. — Juncus conglomeratus 117; tenuis 32. — Juniperus communis 32. 95; phoenicea 796.

Kartoffel 95. 172. 189. 257. 529. 626. — *Kerbel* 563. — *Kiefer* 71. — *Kirschbaum* 142. — *Kohl* 117. — *Krustenflechten* 158 ff. — *Kürbisse* 811. — *Kugelakazien* 354.

Labiaten 28. 30. 119. 124. — Lacistemaceae 126. — Lactonidaceae 418. — *Lärchenkrebs* 191. 322. — Lahia 301. — Lallemandia 29. — Lamium album 118. — Lardizabalaceae 418. — Lastraea Fischeri 236; pulchella 236. — Lathraea squammaria 423. 737. 851. — Lathyrus 732. 835. — *Laubmoose* 64. 564. 591. — Lauraceae 110. 468. — Lavendula 29. — Lawsonia 793. — *Lebermoose* 64. 592. — Lecanora subfusca 158. — Lecideen 530. — Lecidella enteroleuca 158; parasema 158. — Leersia hexandra 143. 500. — Lefrovia 836. — Leguminosen 13. 112. 545. 612. 834. — Leitneriaceae 126. — Lejeunia 591. — Lemnaceae 125. — Lemna trisulca 835. — Lentibulariaceae 125. — Lepidium majus 143. — Lepidoceros 382. — Lepidodendron 706. 860. — Lepidophyllum quadrangulare 224. — Lepironia anucronata 594. — Leptolegnia caudata 606. 631. — Leptomitus lacteus 606. 613. — Leptosphaeria modesta 125. 323. 481. 578. 644. — Leptothrix ochracea 263 ff. — Lesquerella 564. — Leucobryum 591. — Leucojum aestivum 61. 156. 439. — Leucophyllum 30. — *Levkoye* 468. — Liliaceae 124. 205. — Lilium 36. 440. — Linaceae 125. — Linaria 30; cymbalaria 338. — *Linde* 108. — Lobeliaceae 628. 792. — Lomentaria kaliformis 32. — Lonicera Webbiana 79. — Lophodermium brachysporum 659. — Loranthaceae 259. — Loranthus europaeus 366. 382; Jardoriki 659; Kaempferi 659; pentandus 366; sphaerocarpus 366; Tanakae 659. — *Lorbeerblatteichen.* — Lorentzii 223. — Loteen 13. — Lotus 727. — Lourea 512. — Loxopterygium 223. — Lühea 301. — Luffa aegyptica 14. — Lunaria 383. 752. — Lupinus 171. 402. 727. — Luzula campestris 398. 643. — Lychnis dioica 117. — Lycoperdon 16. 691. — Lycopodiaceae 32. 58. — Lygodium 25. — Lythraceae 125. 793 ff.

Magnoliaceae 418. — Magnolia 388. 483. — *Mais* 66. 103. 149. 811. — Malaxis 307. — Malpighiaceae 13. — Malvaceae 12. 124. 301. — Malva verticillata 506. 517. 538. 551. 553; neglecta 506; rotundifolia 506. — *Mandeln* 16. — Mapania 594. — Marantaceae 778. — Marattia 385. — Marcgraviaceae 11. 79. — Marchantia 752. — Marica 547. — Marrubium 29. — Marsiliaceae 125. — Marsilia aegyptiaca 811; quadrifolia 568. — Matisieen 301. — Matricaria inodora 811. — Maurandia 30. — Mayacaceen 205. — Medicago mixta 322. 757. — *Mehlthau* 420. — Melampyrum pratense 730. — Melastomaceae 793. — Meliaceae 793. — Melianthaceae 792. — Melilotus albus × macrorrhizus 562. 757. — Melodorum 776. — Melosira 161. — Menispermaceae 110. 125. 418. — Mentha pratensis 244. — Mercurialis annua 702. — Mesembryanthemaceae 120. 273. — Metrosideros polymorpha 642. — Metzgeriopsis 591. — Micrasterias americana 307. 658. — Mikroben 63. 126. — Micrococcus amylovorus 354. — Microlepia 235. 431. — *Mikroorganismen* 16. 31. 144. 191. 403. 483. 547. 562. 611. 754. 811. 846. — Mikrosporidien 255. — Microspora 77. — Microstylis 307. — *Milzbrandpilze* 354. 482. — Mimosaceae 14. 124. 384. 481. — Mimosa incana 225; Rocae 224. — Mirabilis 142. — Mischococcus confervicola

404. — *Mistel* 357. 393. 691. — Mollia 301. — Molluginaceae 125. — Momordica Elaterium 120. — Monadinae 276. 691. — Monas Okeni 662. 667. 679; vinosa 662. 679. 680; Warmingi 662. — Monardeae 29. — Monilia candida 772. — Monimiaceae 418. 468. — Monoblepharis 606. — Monotropa 190. 446. — Montezuma 301. — Monttea aphylla 221. 290. — *Moose* 81. 126. 203. — Moraceae 418. 562. — Moringaceae 125. — Morus alba 117. 408. 410. — Mucoraceae 691. — Mucor erectus 772. — Mühlenbergia 500. — Müllerella thallophila 112. — Mulgedium macrophyllum 139. — Musa 80. — Musaceae 778. 792. — Muscari neglectum 441. — *Muskatnüsse* 776. — Mutingia 301. — Mycorhiza 659. — Myoporum sandvicense 642. — Myricaceae 126. — Myrica lignitum 126. — Myristicaceae 418. 774. — Myristica fragrans 321. 774. — Myrmecodia tuberosa 591. 692. — Myxomyceten 812.

Najadaceae 125. 301. — Napaea 301. — Narcissus 505; pachybulbus 660; pseudonarcissus 61. — Narthex Polakii 499. — Naviculaceae 162. — Nelumbo nucifera 322. — Nenga Wendlandiana 774. — Neomeris 63. — Neomorphe 171. 779. — Nepenthes 722. — Nepeteae 29. — Nephrolepis 431. 434. — Nertera depressa 643. — Nesaea 693. — Nicotiana Tabacum 117. 136. — Nidulariaceae 691. — Nidularium Macoyanum 16. — Nitella syncarpa 192. 753. — Nitophyllum albidum 93; carybdaeum 93. — Nostocaceae 96. 612. — Nostoc commune 753. — Notochlaena 160. 644. — Notothixos 382. — Nyctaginaceae 125. — Nymphaeaceae 46. 80. 125. 354. 418. 564. 581. — Nymphaea Dumasii 257.

Ocimoideae 29. — Ocimum 29. — Odontoloma 431. — Oenothereen 82. 86. 88. Oenothera biennis 84. — Oidium lactis 772. — Olacaceae 723. — Olacineae 793. — Oleaceae 16. 110. 628. — Olea europaea 117. — *Oliven* 258. — Ombrophila 724. — Onagraceae 125. 384. — Oncidium Jonesianum 354; Lietzei 660. — Onoclea Struthiopteris 47. — Ononis repens 795. — Oosporeen 92. — Opegrapha atra 159. 425; subsiderella 158; varia 159; vulgata 159. — Ophidomonas sanguinea 662. — Ophioglossum lusitanicum 323. — Opuntia 321; Orchideae 47. 79. 143. 496. 578. 778. 851. — Orchis militaris 398. — Oreades 301. — Ornithopus 732. — Orobancheae 46. 125. 462. 464. 482. — *Orseilflechten* 228. — Orthotrichum 206; Rogeri 128. — Oscillarien 64. 80. 622. — Osmundaceae 431. 593. — Ostrya 322. — Osyris alba 705. — Oxalis 752; corniculata 807; rubella 195; Suksdorfii 807; stricta 807; violacea 660. 807. — Oxybaphus californica 142. — Oxycladus aphyllus 221.

Pachira 301. — Paeonia officinalis 12. — Palaeomorphe 139. — Palmae 78. 125. 192. 529. 793. 774. 810. — Palmella uvaeformis 723. — Paludella squarrosa 795. — Pandanaceae 126. — Papaveraceae 125. 564. — Papaver 505. 520. 690; nudicaule 808; Rhoeas 117. 753. — Papayaceae 452. — Papilionaceae 13. 112. 119. 124. 142. 146. 171. 408. — Papulaspora 308. — Parietaria 117. — Paritium tiliaceum 642. — Parmelia perlata 451. — Paronychiaceae 124. — Passifloraceae 14. 189. — Pasteuria ramosa 483. — Paullownia 30. — Pedalineae 519. — Pediastrum 321. — Pelargonium zonale 85. 87. 99. 122. 130. 135. 147. — Pellia epiphylla 241. — Penicillium candidum 516. 580; crustaceum 128. 143; glaucum 430; luteum 660. — Peplis 740. — Peridinieen 436. — Perioniella Hyalothecae 419. — Peronosporeen 564. 691. — Peronospora viticola 175. — Pertusaria communis 158. — Pestalozzia conorum 659; Hartigii 659. — Peziza Sclerotiorum 67. 107; Willkommii 191. — Phacelia heterosperma 354. — Phaeosporeen 92. 175. 547. — Phagnalon Barbeyanum 125. — Phalloideae 691. — Phaseolus 13. 512. 727. — Phaseolus multiflorus 476. 486. 504; vulgaris 306. — Philadelphus 466. — Philydraceae 205. — Phlomis tuberosa 779. — Phlox Drummondii 79. — Phoradendron 382. — Phormidium 435. — Phragmites communis 32. — Phycochromaceae 92. — Phycomyces nitens 471. — Phyllodoce 530. — Phyllostegia 29. — Phyllostricta Labruscae 175. — Physalospora Bidwellii 175. 463. 670. — Physiotium 591. — Phytolaccaceae 125. — Phytophtora viticola 420. — Picea excelsa 659. 707. — Pilacre 305. — *Pilze* 47. 63. 68. 80. 112. 127. 128. 144. 157. 175. 176. 192. 338. 339. 420. 515. 516. 547. 562. 580. 611. 643. 834. 835. 851. 852. — Pinites Conwentzianus 546. — Pinus austriaca 851; Cembra 143. 659; leucodermis 322; monophylla 579; Murrayana 609; silvestris 117; Strobus 659. — Piperaceae 126. — Piptadenia macrocarpa 223. — Pirus malus 450. — *Pisang* 80. — Pisum 43. 732. — Pittosporum Tobira 85. 87. — Pityoxylon 546. — Planera Keaki 79. — Plantaginaceae 124. 273. — Plantago lanceolata 117; media 120. 123. 138. 147; patagonica 221. 222. — Platanus occidentalis 410. — Platycerium alcicorne 590. — Plectranthus 29. — Pleospora 63. 191. 323. 779. — Pleurococcus Bradypi 351. — Pleurophora 794. — Pleurotaenium nodulosum 623; coronatum 623. — Pleurotus ostreatus 580. — Plumbaginaceae 125. — Poa alpina 323; bulbosa 323; nemoralis 10. — Podostemaceae 273. — Pogostemon Patchouly 29. — Poivrea coccinea 79. — Polemoniaceae 628. — Polybotrya 236. — Polygalaceae 125. 836. — Polygala austriaca 612. — Polygonaceae 124. — Polygonum aviculare 436. 834; baldschuanicum 659; danubiale 707; maritimum 724; Sieboldii 84; viviparum 333. — Polyphagus Euglenae 622. — Polypodiaceae 142. 418. — Polypodium cinnosum 590; Heracleum 590; quercifolium 590. — Polyporus 192; biennis 435; fomentarius 218. — Polysiphonia 812; Brodiaei 93. — Polystigma 422. — Pontederiaceae 205. 418. — Populus canadensis 450; hybrida 548; italica 410; laurifolia 361; Steiniana 259 548. — Porella Lewieri 811. — Porphyraceae 92. — Poroptyche 660. — Portulacaceae 125. — Portulaca oleracea 118. — Potameae 124. — Potamogeton 191. 323; fluitans 32; rufescens 32. — Potentilla 46. — Potentilla procumbens 322; reptans 244. 434; stolonifera 434. — Prasieae 29. — Prasium 29. — Prasophyllum Laufferianum 724. — Primulaceae 125. 628. — Primula 160. 468. 723. 852. — Prockia 301. — Prosopis alba 222. 223. 288; Siliquastrum 223. — Prostanthereae 29. — Proteaceae 562. — Protobasidiomyceten 48. 305. — Protomycetaceae 691. — Protomyces macrosporus 434. — Prunus 14. — Prunus cerasus 411; domestica 117; divaricata 690. — Pseudotsuga Douglasii 659. — Psychotria daphnoides 109. — Pteris aquilina 117. 431. 643. — Pteritophyten 319. 593. — Pterocarpus santalinus 257. — Pterocarya fraxinifolia 236. — Pterropia 642. — Ptilotrichum Uechtritzianum 96. — Ptychococcus paradoxus 774. — Ptychosperma elegans 774. — Puccinia Graminis 321. 676. — Pugionium 481. — Pulmonaria Kerneri 499; officinalis 435. 753. — *Purpurbakterien* 661 ff. — Pyrenophora 191. — Pyrolaceae 628. — Pyrus communis 117. 302; latifolia 612. — Pythiopsis cymosa 600. 632.

Quartinia 793. — Quebrachia 223. — Quercus macedonica 404. 516. — Quercus pedunculata 22. 23; robur 109. 117. 288; sessiliflora 23. 410. — Quesnalia Wittmackiana 676. — Quesnelia Enderi 306. — Quinaceae 275. — *Quitte* 189.

Radula 591. — Raffenaldia 773. — Raillardia struthioloides. — Ranunculaceae 12. 47. 124. 126. 418. 564. — Ranunculus aquatilis 583; acris 118; atavorum 581; flammula 32; scleratus 568. 581. — Ranzania 724. — Rapateaceae 205. — Reaumuria 76. — Resedaceae 124. — Reseda lutea 118. — Restionaceae 205. — Rhabdomonas rosea 662. — Rhamnaceae 125. — Rhamnus 110; Alaternus 109; Hydriensis 322. — Rhilydraceae 418. — Rhinantheen 16. 482. — Rhinanthus major 730. — Rhipidium 606. — Rhizoclonium 77. — Rhizophora 384. — Rhizosolenia 182. — Rhododendroideae 259. — Rhododendron ponticum 128. 339. — Rhynchospora fusca 32. — Rhytisma acerinum 835. — Ricinus communis 339. — Robinia 411. 734. — Roestelia 392. — Rosaceae 14. 125. 146. — Rosa 23. 46. 118. 127. 160. 186. 204. 222. 337. 418. 644. 659; acicularis 23; Banksiae 14; canina 10. 23; Herbichiana 16; Liechtensteinii 307; moschata 724; pimpinellifolia 24; rubiginosa 10. 23; rugosa 23; sazilliacensis 612; superba 612; villosa 308. — Rosmarinus 29. — *Rostpilze* 206. 354. 644. — Roxburghiaceae 792. — Rubiaceae 15. 109. 124. — Rubus 46. 186. 222. 337. 500; affinis 160. 435; relatus 160. 435; thyrsiger 836. — Rumex 752; acetosa 118; Kerneri 795; maritimus 724. — Ruppia rostellata 206. — Rutaceae 125.

Saccharomyces 127. 610; ellipsoideus 403; exiguus 772; Marxianus 772; membranaefaciens 772; minor 323. — Sagottii Hook. 223. — Salicaceae 110. 125. 126. — Salix 160. 468. 707; alba 1. 9. 724; amygdalina 1. 4. 17. 21. 27. 160; aurita 1; babylonica 1. 411; bifax 499; depressa × repens 436; fragilis 1. 516. 612; glauca 809; herbacea 530; pentandra 1; purpurea 1. 6. 17. 19; Russelliana 516; viridis 516. — Salisburieen 806. — Salpiglossideae 30. — Salsolaceae 124. — Salsola Pachoi 125; Volkensii 125. — Salvadoraceae 125. — Salvia hispanica 118. — Sambucus nigra 15. 84. 87. 99. 119. 121. 132. 135. 139. 215. 302. — Sanseviera longiflora 579. — Santalaceen 16. 125. — Sapindaceae 125. 793. — Saponaria officinalis 84. — Sapotaceae 793. — Saprolegniaceae 597. 691. — Saprolegnia 54. 400; anisospora 608. 619; asterophora 613; dioica 606. 619; hypogyna 613. 615; mixta 617; monilifera 606. 613; monoica 616; montana 617; Thuretii 613; torulosa 618. — Sarracenia 722; purpurea 420. — Sassafras 119. — Satureineae 29. — Saururaceae 126. — Saussurea 796. — Saxifragaceae 125. 808. — Saxifraga cordifolia 120. — Scelleria coerulea 499. — *Schimmelpilze* 151. 305. 451. — *Schneebeere* 547. — *Schneeglöckchen* 547. — Schinus 109. — Schizogonium 499. — Schizosporeen 92. — *Schwefelbakterien* 659. — Scirpodendron costatum 594. — Scirpus 499; caespitosus 64; lacustris 117; parvulus 436. — Scopolia atropoides 139. 398; Hardnackiana 353; japonica 353. — Scorzonera 207. — Scrophulariaceae 28. 30. 124. 273. — Sedum 118; acre 274; anglicum 836. — *Seetange* 122. — Selaginella 80. 611; lepidophylla 322. — Selenipedium 481. — Senecionideae 237. — Senecio vulgaris 118. — Serratula quinquefolia 139. — Sesamaceae 110. 125. — Sesbania aculeata 307. — Sigillarien 319. 705. 860. — Silenaceae 124. 481. — Silene acaulis 530. — Simarubaceae 125. — Sinapis alba 149. — Siphoneen 63. 92. — Sloaneen 300. 301. — Smilaceae 564. — Smilax mauritanica 236 — Soja hispida 499. — Solanaceen 29. 119. 121. 124. 273. 436. — Solanum grandiflora 704; nigrum 136; tuberosum 117. — Sophora chrysophylla 642. — Sorbus Aria 410; sudetica 434. — Sparganiaceae 126. — Sparganium 204. 259. 354. 403. — Spergularia salina 579. — Sphaceloma ampelinum 175. — Sphaeralcea Emoryi 142. — Sphaerita endogena 704. — Sphaerogonium 353. — Sphaeropsideae 464. — Sphagnum 591. 723; squarrosum 835. — Sphenocleaceae 125. — Sphenophylleen 319. 860. — Spinacea oleracea 255. — Spiraea 498; Ulmifolia 84. — Spirillum concentricum 191; rubrum 493. 661; serpens 493; tenue 493; undula 493; violaceum 662; volutans 493. — Spirogyra 53. 78. 90. 172. 233. 243. 246. 247. 248. 253; nitida 439; polytaeniata 437. — Spirotaenia 657. — Spongocladia 676. — Spongospora Solani 626. — Stachydeae 29. — Stachys lanata 121. — Stachys tuberifera 835. — Staphylea 676. 707. 792. — Staphylococcus pyogenes aureus 206. — Statice eximia 306. — *Stechapfel* 88. — Stegocarpae 483. — *Steinbrand* 780. — Stellaria media 85; ponojensis 724. — Stellera Alberti 16. — Stemoneen 205. 792. — Sterculiaceae 13. — Sterculia platanifolia 13. — Stichococcus bacillaris 176. 355. — Stigeoclonium 352. — Stigmaria flexuosa 702. 860. — Strephonema 793. — Streptopus 808. — Strophantus 643; hispidus 628. — Struthiopteris 590. — Stylidieen 792. — Stysanus 612. — *Süssholz* 643. — Sycidium 141. 779. — Sycomorus 141. — Sylphium perfoliatum 63. — Symphoricarpus 16. 97. — Symphytum officinale 753; Wettsteinii 499. — Symplocarpus foetidus 499. — Synoecia 141. 779. Syringodendron 673.

Tabak 189. 835. — Taccaceae 205. — Tamariscineen 47. — Tamariscaceae 124. 273. — Tanacetum vulgare 111. 464. — Taphrina 142. 160. 176. — Taphrina borealis 659. — Taraxacum 120; dens leonis 138; officinale 119. — Taxodium 257. — Tephrosia heterantha 515. — Ternstroemiaceae 301. — Tetraëdron 578. — Tetramyxa parasitica 206. — Tetraphis 593. — Tetraplasandra 642. — Tetrataxis 793. — Teucrium 29; majoricum 612. — Thalictrum alpinum 32. — Thamnium Alopecurum 852. — *Thee* 189. — Thelotrema lepadinum 158. — Thesium humifuscum 705. — Thespesia populnea 641. — Thuidium 236. — Thunbergia laurifolia 419. — Thymelaeaceae 125. — Tiliaceae 110. 125. 300. — Tilia 753; europaea 108. 110; expansa 236; parviflora 410. — Tillandsieae 80. 191. 244. 259. 403. 435. 793. — Todea 431. — Tola sebosa 224. — Tolypothrix 64. 80. — *Torfmoose* 160. 335. 435. 451. 835. — Townsendia sericea. — Tradescantia 75. 135. 397. — Tradescantia discolor 234. 248. 249; Selloi 89. 99. 103. 114. 119. 138. 147; virginica 33. 59. 62. 154. 157. 439; zebrina 234. — Trapa concarpa 659; natans 160. 583. 676; verbanensis 580. — Trapella 579. — Tremellineen 305. — Trentepohlia 192. 435. 812. — Trianea bogotensis 63. — Trichocladium asperum 322. — Trichomanes 592; alatum 531; pysidiferum 531. — Trichophilus Welckeri 351. — Trichopilia Lehmanni 468. — Trichosphaeria parasitica 142. 659. — Tricuspidaria 300. — Trifolium 13. 126. 732; pratense 118. — Triplasandra 642. — Trithrinax camp. 224. — Triticum sativum 43. 117. — Triumfetta 300. — Trochiscia 578. — Trochodendraceae 418. — Tropaeolaceae 46. — *Trüffeln* 16. 205. 238. 274. 834. — Tuber aestivum 238; bituminatum 238; brumale 238; excavatum 238; melanosporum 238; rapaeodorum 238; rufum 238; unci-

natum 238. — Tubercularia 483. — *Tulpe* 127. — Tupeia 382. — Turneraceae 793. — Tussilago 505. — Tylodendron 779. — Typhaceae 125. 126. — Typha 203.

Ulmaceae 418. — Ulmus campestris 84. 87. 119. 411; montana 108. 811. — Ulota phyllantha 676. — Ulotrichaceae 77. — Ulothrix 77. 605; aëriens 228; crenulata 32; flaccida 355; tenuis 622. — Ulvaceen 92. — Umbelliferae 124. 143. 175. 191. 403. 461. — Uncinula polychaeta 354; spiralis 175. — Unifolium 835. — Uredineen 482. — Urena 12. — Uronema 112. — Uropedium 481. — Urophlyctis Kriegeriana 579. — Urospora 77. — Urostigma 139. — Urticaceae 124. 140. 562. — Urtica dioica 118. 255. — Usnea longissima 95. — Ustilago Caricis 612. — Utricularíaceae 80. 482. — Utricularia Hookeri 671; montana 322. 670; Nova Zelandiae 671; Schimperi 671. — Uvaria Lowii 776.

Vaccaria grandiflora 307; parviflora 307. — Vacciniaceae 628. 780. — Vaccinium intermedium 791; Myrtillus 791; uliginosum × Vitis Idaea 790. — Valerianaceae 125. — Valerianella olitoria 753. — Vallisneria 717. — Vasivaea 301. — Vaucheria 92. 220; geminata 54. — Velloziaceae 205. — Verbascum 30. 125. 322. — Verbenaceae 29. 125. — Veronica 28. — Verrucaria muralis 159. — Vibrio luminosus 763. — Viburnum 15. 236. — Vicieen 13. — Vicia angustifolia 13; Faba 128. 149. 656. 734; sepium 13. — Violarieen 63. — Viola 32. 63. 292. 435; alba 482; odorata 549; roxotanica 96. — Viscum album 357. 375. 380. 659; articulatum 358. 659. — Vitis vinifera 31. 63. 118. 127. 143. 175. 690; pterophora 403. — Vittaria 592. — Volvocineen 492. — Vriesea hybrida Morreniana 660. — Vriesea × Wittmackiana 723.

Wachendorfia paniculata 420. — *Wachholder* 339. — *Weberkarde* 403. — *Weisstanne* 339. — *Weizen* 547. 780. — Wickstroemia 16.

Xerophyten 222. — Xyridaceae 205.

Yerba 224.

Zanichellia polycarpa 206. — Zea Mais 656. — Zelcova crenata 236. — Zingiberaceae 778. — Zingiber Zerumbet 641. — Zizyphora 29. — Zoopsis 592. — Zygnema 229. 232. 234. — Zygopetalum brachypetalum 548; Wendlandi 160. — Zygophyllaceae 124.

V. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 724.
Annales des Sciences naturelles 16. 141. 170. 579. 612.
Annals of Botany 307. 579. 676.
Archief, Nederlandsch Kruidkundig 644.
Arch. de physiolog. 128.
Archiv für Hygiene 142. 754.
— für Pharmacie 31. 95. 291. 353. 643.
— Pflüger's für die ges. Physiologie 292.
Atti del congr. nazionale di bot. crittog. in Parma 418.
Berichte d. deutschen botanischen Gesellschaft 47. 77. 95. 175. 228. 243. 321. 387. 451. 547. 643. 810.
— d. naturw. Gesellschaft in Chemnitz 80.
Berichte d. zehnt. Wandervers. d. westpreuss. bot. zool. Vereins z. Riesenburg 159.
— üb. d. 25. Vers. d. preuss. bot. Vereins z. Insterburg 64.
— üb. d. 26. Versammlung d. preuss bot. Vereins z. Königsberg 481.
— üb. d. Sitzungen d. Naturforsch. Ges. z. Halle 353.
— üb. d. Thätigkeit d. bot. Sekt. d. Schles. Gesellschaft 515.
Berichte üb. d. Sitzungen d. Gesellsch. f. Bot. z. Hamburg 434.
Bibliotheca Botanica, herausgeg. v. Uhlworm u. Hänlein 189.
Boletim da Sociedada Broteriana 323. 500.
Bulletin de l'Academie imp. des Sciences de St. Pétersbourg 96.
— de la Soc. Belge de Microscopie 126. 128.
— — Botanique de France 228. 322. 580. 612.
— — d'études scient. d'Angers 64.
— — d'agric., des sc. et arts de la Sarthe 126.
Bull. della r. soc. Toscana di orticultura 125.
Bulletin of the Torrey Botan. Club. 228. 354. 403. 436. 499. 579. 660. 755. 795.
— United States depart of agriculture; Botan. divis. 175.
Centralblatt, biolog. 372. 402. 435. 498. 547. 676. 811.
— botan. 16. 79. 95. 112. 142. 160. 176. 227. 259. 292. 321. 353. 372. 435. 451. 468. 578. 644. 659. 676. 754. 795.
— chem. 47. 142. 160. 191. 306. 321. 354. 402. 451. 547. 611. 644. 659. 723. 754. 811.
— f. Bakteriologie u. Parasitenkunde 160. 191. 243. 292. 321. 353. 388. 451. 498. 547. 754. 811.
Comptes rendus des Séances de la Soc. Roy. de Bot. de Belgique 32. 192. 308. 355. 435. 579. 795. 812.
— — de la Soc. de Biologie 63. 126.
Denkschriften d. schweiz. naturforsch. Gesellschaft 63.
Flora 79. 112. 176. 244. 321. 451. 498. 611. 659. 795. 811.
Gardner's Chronicle 127.
Gartenflora, Regel's 16. 79. 95. 142. 160. 228. 259. 306. 354. 403. 435. 451. 468. 548. 659. 676. 707. 723. 755. 811.
Gazette, Botanical 63. 191. 354. 403. 436. 579. 660. 723.
Giornale, Internaz. delle Scienze Mediche 127.
— Nuovo Botan. Ital. 191. 323. 516. 796.
Göteborg, Kgl. Vetensk. och Vitterhets Samh. Handlingar 127.
Hedwigia 79. 142. 191. 321. 578. 644. 707.
Hefte, botan. 451.
Humboldt 191. 354. 499. 644. 755. 795.
Jahrbücher, Engler's bot. 47. 259. 468. 498.
— Pringsheims, f. wiss. Bot. 143. 354. 578. 795.
— Landwirthschaftl. (Thiel) 143. 452. 723. 755.
Journal de Botanique 192. 228. 308. 435. 500. 580 724. 796.
— de Micrographie 16. 31. 144. 192. 322. 755.
— of Botany British and Foreign 32. 80. 191. 244. 259. 403. 516. 611. 676. 724. 796.
— of the Lin. Soc. 80. 307. 499. 644.
— of the Royal Microscopical Soc. 16. 307. 304. 499. 548.
Malpighia 112. 259. 322. 403. 516. 580. 724.
Mémoires de la Société Nationale des Sciences Natur. et Math. de Cherbourg 796.

Mittheilungen d. bot. Ver. f. d. Kreis Freiburg u. das Land Baden 707.
—, Monatl., aus dem Gesammtgeb. d. Naturwissenschaften. Hsg. v. Huth. 191. 228. 468. 578. 707.
Monatsbericht des Frankf. landwirthsch. Vereins 127.
Naturalist, American. 32. 144. 500. 579. 708.
— The Victorian, 127.
Naturforscher 31.
Notarisia, 96.
Notiser, Botaniska 32. 160. 323. 436. 724. 796.
Proceedings of the Royal Society 32. 80. 191. 307. 435. 516. 795.
Report on Bot. Work in Minnesota 499.
Rundschau, naturwissenschaftl. 95. 143.
Sitzungsberichte d. k. preuss. Akademie d. W. z. Berlin 95.
— d. math. phys. Klasse d. k. Akad. d. W. z. München 306.
— d. Gesellschaft naturf. Freunde z. Berlin 16. 578. 795.
— d. kaiserl. Akademie d. W. in Wien 126. 128.
— u. Abhandlungen d. Naturwissenschaftl. Gesellsch. Isis in Dresden 811.
Société Botanique et Mycologique de France 435. 628.
Tidsskrift, Botanisk udgivet af den Bot. Foren. i. Kjøbenhavn 500. 812.
Transactions of the Linnean Society 403.
— Philos., of the R. Soc. of London 128.
Untersuchungen a. d. Bot. Inst. zu Tübingen 176.
Verhandlungen d. k. k. zoolog. bot. Gesellschaft in Wien 143. 322. 499. 660.
— d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. 63.
Verslagen en Mededeeling. d. k. Acad. van Wetenschappen 160.
Versuchsstationen, die landwirthschaftl. 95. 306. 547. 755.
Warschauer, Universitätsnachrichten 64.
Wochenschrift für Brauerei 127.
Zeit- u. Streitfragen, klinische 80.
Zeitschrift für Hygiene 143. 244. 403. 707. 811.
— für Naturwissenschaften f. Sachsen u. Thüringen 244.
— für physiolog. Chemie 80. 499.
— Jenaische f. Naturwissenschaften 452.
— österreichische, botan. 16. 95. 143. 306. 388. 452. 499. 755. 795.
Zeitung, allgem. Forst- u. Jagd- 498.

VI. Personalnachrichten.

Balfour, B. J. 259. — Bary, H. A. de † 49. — Bokorny, Th. 777. — Bretfeld, H. Freih. v. † 175. — Cienkowsky, L. v. † 31. — Dickson, Al. † 79. — Dietrich, D. † 740. — Eichler, A. W. 94. — Gobi, Chr. 372. — Gray, Asa † 94. — Haberlandt, G. 547. — Hansen, Ad. 834. — Höhnel, Fr. von 754. — Inzenga, G. † 175. — Johanson, C. J. † 627. — Koch, A. 243. — Kortzchinsky 777. — Kündig, J. 112. — Kützing, Fr. 32. — Kraus, C. 372. — Leitgeb, H. † 273. — Luerssen, Chr. 94. — Möbius, M. 31. — Müller-Thurgau, H. 498. — Pančić, J. † 305. — Peter, 273. — Planchon, E. J. † 191. — Solereder, H. 627. — Solms-Laubach, H. Graf zu, 175. — Stapf, O. 754. — Schwarz, Fr. 273. — Urban, J. 387. — Vines, J. H. 498. — Wigand, J. W. A. 47. — Wieler, A. 372. — Winter, G. 47. 79. — Zimmermann, H. 498.

VII. Sammlungen.

Sydow, P. Mycotheca Marchica 209. 481.

VIII. Nachrichten.

Naturforscherversammlung 306. 546.

IX. Anzeigen.

Algen 276. — Archegoniaten 276. — Bryotheca 192. 208. — Cryptog. de Belge 192. 208. — Diatomeen 192. 208. — Fungi selecti, Kunze 102. 208. — Gefässpflanzen, Herb. 244. — Hepatica 192. — Hölzer v. Bahama 292. — Lich. europ., Rabenhorst 192. 208. — Microscop. Praepar. 176. — Mycolog Praepar. 96. 144. — Papayaceen 452. — Pflanzensammlung 372. — Phanerogamen 276. — Pilze 276.

X. Botan. Institute.

Assistent ges: 80. 144. 500.

XI. Abbildungen.

Taf. I. Zu Beyerinck, Ueber d. Cecidium v. Nematus Capreae.
Taf. II. Zu Zacharias, Ueber Kern- und Zelltheilung.
Taf. III. Zu Schütt, Ueber die Diatomeengattung Chaetoceros.
Taf. IV. Zu Hildebrand, Ueber die Keimlinge von Oxalis rubella.
Taf. V. Zu Koch, Ueber Morphol. und Entwicklungsgesch. einiger endosporer Bakterienformen.
Taf. VI. Zu Jost, Zur Kenntniss der Blütenentwicklung der Mistel.
Taf. VII. Zu Kienitz-Gerloff, Die Gonidien v. Gymnosporang. clavariaeforme.
Taf. VIII. Zu Vöchting, Ueber die Lichtstellung der Laubblätter.
Taf. IX. / Taf. X. } Zu de Bary, Species der Saprolegnieen.
Taf. XI. Zu Beyerinck, Die Bakterien der Papilionaceenknöllchen.
Taf. XII. Zu Fischer, Zur Kenntniss der Pilzgattung Cyttaria.

Berichtigungen.

S. 527 Z. 15 v. u. lies: Th. Bail statt: H. Bail.
» 528 » 18 » u. » schwierigerest.: schwierigen.
» 529 » 21 » o. » Heft 1 statt: Heft 3.
» 329 » 23 » o. » Fürsten statt: Fixsterne.

46. Jahrgang. **Nr. 1.** 6. Januar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Ueber das Cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdaliña. — **Litt.**: F. Delpino, Funzione mirmecofila nel regno vegetale. — **Neue Litteratur.**

Ueber das Cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel I.

Die Gallen oder Cecidien der Weidenblätter, welche durch Tenthredineen erzeugt werden, können nach ihrer Form in zwei Gruppen vertheilt werden, je nachdem dieselben die Gestalt einer, vermittelst eines kurzen Stielchens mit dem Blatte verbundenen Kugel besitzen, oder einer auf der Ober- und der Unterseite der Blattspreite gleichmässig hervorragenden Verdickung. Die hauptsächlichsten niederländischen Arten, welche zur ersten Gruppe gehören, sind das glatte, sphärische Cecidium von *Nematus viminalis* auf *Salix purpurea*, und das behaarte unregelmässig-längliche oder birnförmige Cecidium verursacht durch *Nematus pedunculi* auf *Salix aurita*.

Die am meisten bekannte Form der zweiten Gruppe ist das Cecidium von *Nematus Capreae* (syn. *Nematus Vallisnerii*), welches sich vorzugsweise auf *Salix amygdalina*, jedoch auch sehr oft und reichlich auf *Salix alba* und *S. fragilis* entwickelt [1]). Seltener kommt es vor auf *Salix babylonica* und *S. pentandra*.

Das schönste und grösste Cecidium dieser Gruppe ist der dunkelviolette Auswuchs verursacht auf den Blättern von *Salix purpurea* durch *Nematus vesicator*; ich fand es oft in den Weinbergen des Elsass. Ich glaube nicht, dass diese Art in Niederland vorkommt. Dagegen fand ich noch drei andere, weniger augenfällige Formen innerhalb unserer Grenzen.

Ich habe mit Sorgfalt die Entwickelungsweise der Cecidien von *Nematus Capreae* und *N. viminalis* studirt; diejenige der übrigen Arten muss damit in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen. Bei der nachfolgenden Beschreibung werde ich besonders *N. Capreae* berücksichtigen. Diese Art ist so allgemein, dass Jeder meine Beobachtungen wird wiederholen können.

Das Capreae cecidium.

Nematus Capreae kommt jeden Sommer in zwei Generationen vor. Das erste Mal sieht man die kleine Sägewespe Ende Mai aus dem Puppengehäuse herausschlüpfen. Sie sucht dann sofort die sehr jungen, noch durchmittengefaltenen und dicht zusammenliegenden Blättchen der Endknospen der Weidenzweige (Fig. 1*a*), welche zu dieser Zeit sehr schnell wachsen; sie stellt sich, den Kopf nach unten, auf die Rückenseite eines kleinen Blättchens (Fig. 2) und bringt darin vermittelst ihrer, aus vier Chitinlamellen (Fig. 3) bestehenden Säge (*sg* Fig. 9) durch eine auf- und abgehende, und, in Bezug auf die Lamellen zu einander, schiebende Bewegung, eine spaltenartige Verwundung an in eine Fläche, welche parallel ist mit Ober- und Unterepidermis des Blättchens. Die Form der Verwundung ist diejenige eines Dreieckes (*vw* Fig. 1 *a* und *b*), dessen breite Basis sich genau in der Mitte der Dicke des Blattes vorfindet (*vw* Fig. 8) und wovon die feine Oeffnung (*or* Fig. 1*a*, *b* und Fig. 2) die Spitze des Dreieckes einnimmt. Diese Oeffnung liegt immer auf der Seitenkante eines Blattnerven, schliesst sich später vermittelst einer dünnen Korkschicht, und bleibt während des ganzen Lebens auf der Böschung der Galle sichtbar (*or* Fig. 6). Hinten

[1]) In Bezug auf dieses Cecidium muss ich jedoch bemerken, dass bei meinen Versuchen die aus den Gallen von *Salix alba* hervorgekommenen Individuen immer verweigerten in die Blättchen von *S. amygdalina* Eier zu legen und umgekehrt; dessen ungeachtet lässt sich zwischen den Insecten der beiden Cecidien kein Unterschied auffinden.

in den breiteren Theil der Verwundung legt das Insect sein Ei ab (*ov* Fig. 1 *a* und *b*) und der übrige Theil (*sp* Fig. 1) der Wundspalte wird mit einem Schleimtropfen angefüllt, welcher aus der »Giftblase« (*vs* Fig. 9) herkünftig ist. Schon nach ein oder zwei Tagen beginnt das abnorme Wachsthum des Blattes sichtbar zu werden; nach zwei oder drei Wochen ist das Cecidium ausgereift und hat seine volle Grössenentwickelung erreicht. Wenn man dasselbe zu dieser Zeit in der Mitte durchschneidet, so findet man darin einen relativ weiten Raum (Fig. 4); hierin liegt, noch vollständig lose und frei, das noch gänzlich geschlossene Ei (*ov*), welches äusserlich keine andere Veränderung als eine mässige Vergrösserung erfahren hat; nichtsdestoweniger findet man im Innern der Eischale (*es* Fig. 5) eine kleine, in allen ihren Theilen vollständig entwickelte Larve (*lv* Fig. 5). Sobald diese Larve, welche nun für's freie Leben ausgereift ist, ihre Eischale verlässt (*lv* Fig. 6), fängt dieselbe sofort an, die dicke, grüne Innenwandung (*cc*) ihrer Wohnung zur Ernährung anzufressen. Zu Ende Juni hat die Larve die Länge eines cm erreicht; zum Zwecke der Lüftung ihres engen Wohnraumes beisst sie dann mit ihren kräftigen Mandibeln ein kleines rundes Loch in die Gallenwandung; einige Tage später verlässt das Thier selbst seine Wohnung durch dieses Loch, fällt zu Boden, spinnt sich einen festen, dunkelbraunen Cocon und verändert darin zu einer Nymphpuppe, woraus man im August die zweite Generation im vollkommenen Zustande herausschlüpfen sieht. Auch diese findet dann noch für ihre Eiablage geeignete junge Weidensprosse, welche sich bekanntlich im Sommer nicht durch Knospenschuppenbildung abschliessen; das Thier führt darauf in jeder Hinsicht dasselbe Leben wie die erste Generation, ihre Gallen erscheinen im Herbste, fallen mit den Blättern zu Boden und die sich darin befindenden Larven kriechen entweder durch das vorher von ihnen gefressene Loch nach aussen, oder spinnen sich innerhalb der Gallen selbst ihren Cocon[1]), und überwintern darin, vergraben in der humösen Erde am Fusse des Weidenstockes.

In der ersten Generation von *Nematus Capreae* fehlen die Männchen vollständig, in der zweiten findet man davon nur sehr vereinzelte Exemplare.

Innerhalb meiner Gazenetze haben meine Sägewespen, sowohl der zweiten wie der ersten Generation sich parthenogenetisch fortgepflanzt, und ich glaube, dass infolge der ausserordentlich günstigen Ernährungsbedingungen während des embryonalen Lebens, die Parthenogenesis in diesem Falle, sowie in so manchen anderen, durch das Gallenleben bedingten Fällen, ohne schädliche Folgen ununterbrochen würde fortdauern können, und dass die Männchen von *Nematus Capreae*, in phyletischer Hinsicht, im Verschwinden begriffen sind. Auf diesen sehr wichtigen Umstand kann ich jedoch an dieser Stelle nicht weiter eingehen.

Bei *Nematus viminalis* fand ich sehr viele Männchen, aber auch hier überwiegen die Weibchen unzweifelhaft nach der Zahl. In meinen Gazenetzen gelangen auch bei dieser Art meine Versuche über die Parthenogenesis; ich untersuchte hier jedoch nur die zweite Generation.

In den ausgewachsenen Blättern von *Salix amygdalina* (Fig. 5) findet man, ausserhalb der Gefässbündel, 9 Zellenschichten, nämlich: die Oberepidermis, 2 Schichten Pallisadengewebe, welche erst bei der Streckung entstehen, in jungen Blättern (Fig. 7) dagegen noch aus einer einzigen Zellschicht bestehen, ferner 4 chlorophyllreiche Merenchymschichten, eine farblose oder nur wenig Chlorophyll führende Zellschicht mit sehr weiten Intercellularräumen, endlich die Unterepidermis. In den etwas dickeren Nerven findet man doppelte Gefässbündel, getrennt durch zwei oder drei kleinzellige Parenchymschichten; die Holztheile (*hb* Fig. 5 u. 8) sind einander zugewendet, sodass die Gefässbündel der Nervenoberseite eine entgegengesetzte Stellung besitzen zu dem, was man bei anderen Blättern gewöhnlich bemerkt. Uebrigens sind die Gefässbündel in den feineren Nerven in der gewöhnlichen Weise placirt.

Das Insect legt sein Ei (*ov* Fig. 8) in die Mitte der dann noch sehr jungen und ohne Intercellularräume aneinanderschliessenden Merenchymschichten, wovon oben gesprochen wurde. Die Hypertrophie, welche dadurch verursacht wird, wird zuerst sichtbar in der Nachbarschaft der Wundöffnung (*or* Fig. 1 *b*); von daher streckt sie sich allmählich in die Richtung des Eies aus, welches zu Boden der Wunde liegt, und es ist eben nächst dem Eie,

[1]) *Nematus viminalis* verlässt auch in zweiter Generation die zu Boden liegenden Gallen ausnahmslos.

dass das abnorme Wachsthum am längsten fortdauert, sodass das Hinterende des, übrigens ellipsoidischen Cecidiums, ein wenig dicker wird, wie das Vorderende. Alle lebenden Gewebe ohne Ausnahme betheiligen sich am abnormen Wachsthume. Die vier Merenchymschichten sowie die Zellen der Gefässbündel bilden im Innern des Cecidiums eine kleinzellige dunkelgrüngefärbte Gewebemasse (*cc* Fig. 4, 5, 6 u. 10), wovon die Larve sich ernährt, und welche scharf contrastirt zu der farblosen oder rothen, aus den übrigen Zellschichten entstandenen Gallenrinde (*ec*). Die Zellen dieser Rinde sind arm an Inhalt [1]), allein sie gewähren durch ihre etwas verdickten Wände der Larve einigen Schutz gegen die Stachel der Ichneumoniden. Das dunkelgrüne Innengewebe (*cc*) mit den dazu gehörigen Gefässbündeln scheint als homolog mit dem Centralcylinder von Stengel und Wurzel aufgefasst werden zu müssen. In dem Cecidium ist der Unterschied zwischen diesem Gewebesystem und den übrigen Theilen viel deutlicher, wie die Differenz zwischen den correspondirenden Geweben des nicht modificirten Blattes, so dass die Summe der durch die Gallbildung verursachten Veränderungen, in anatomischer Hinsicht, als sehr wichtig zu betrachten ist.

Wenn man den Genitalapparat (Fig. 9) von *Nematus Capreae* aus dem Abdomen isolirt, so findet man darin die für die übrigen Abtheilungen der Hymenoptera gewohnte Structur zurück. Drei Theile sind darin besonders augenfällig, erstens die Ovarien (*ovr*), welche den gewöhnlichen Bau besitzen, ferner die »Giftdrüsen« (*gv*) und endlich die »Giftblase« (*vs*). Die Giftdrüsen bestehen aus einem Systeme von Röhren oder besser von Fäden, welche relativ dick, zierlich verzweigt und ziemlich complicirt gebaut sind, dieselben stimmen in letzterer Hinsicht vollständig mit den wahren Giftdrüsen der Wespen, Hummeln und Bienen überein. Eine merkwürdige Eigenschaft dieses Organes besteht darin, dass sich in der Achse jedes Fadens eine sehr feine Röhre vorfindet, resistent genug um einen immer offenen, selbst bei Biegung sich nicht schliessenden Kanal für die Leitung des Secretes zu der Blase darzustellen. In diese Röhren münden sehr viele kleine Seitenröhrchen, deren Anzahl mit derjenigen der secernirenden Zellen der Drüse identisch sein dürfte.

[1]) Man findet darin viele kleine zusammengestellte Stärkekörnchen.

Die kugelige Blase (*vs*), von $^1/_2$ mm Mittellinie, enthält hauptsächlich eine zähe, durchsichtige aus einer Proteinsubstanz bestehende Flüssigkeit, welche sich in verschiedenen Hinsichten mit Albumin vergleichen lässt, wovon sie übrigens physiologisch ganz verschieden sein muss. Das Gift der Bienen, Wespen und Hummeln ist ebenfalls ein eiweissartiger Körper [1]), und nach Fayrer ist das Gift der Cobraschlange homolog mit dem Ptyalin des Speichels.

Die Entstehung des Cecidiums von *Nematus* ist ohne Zweifel abhängig von der mit dem Eie in das junge Blatt hineingeführten Substanz aus der Giftblase.

Dieses folgt zuerst daraus, dass jede durch die Säge des Insectes angebrachte Verwundung, auch wenn darin kein Ei abgelegt wird, die Entstehung eines Cecidiums veranlasst [2]). Zwar bleibt ein solches Cecidium (Fig. 10), wenn keine Larve sich darin vorfindet, viel kleiner als ein normales, ist jedoch mit dem letzteren in jeder andern Hinsicht vollständig identisch. Die Kleinheit ist davon die Folge, dass das Thier, wenn es kein Ei in die Wunde bringt, immer auch weniger Substanz aus der Giftblase darin ergiesst, und man kann sich leicht davon überzeugen, dass das schliessliche Volumen des erwachsenen Cecidiums sowohl proportional ist mit der Grösse der Verwundung, wie mit der Quantität der dareingebrachten Proteinsubstanz [3]).

Ein zweiter Beweis für die Entstehung des Cecidiums nicht unter dem Einfluss von Ei oder Larve, sondern des eiablegenden Insectes selbst, beruht auf den folgenden Versuch.

Sobald das *Nematus*ei in das Weidenblatt abgelegt ist, ist es leicht, dasselbe mit einer starken Loupe im Innern der Blattsubstanz zu sehen (Fig. 1*b*) und vermittelst einer feinen Na-

[1]) Das Gift aus der Giftblase von Wespen, welche ich ein Paar Jahre in Alkohol aufbewahrt hatte, war coagulirt, allein es zeigte in Hautwunden meiner Hand, obschon abgeschwächt, die gewöhnliche Wirkung.

[2]) Die Verwundung an sich kann nicht die Ursache sein des abnormen Gewebewachsthums, denn andere Tenthredineen machen in die jungen Weidenblätter ganz ähnliche Wunden, allein ohne jede besondere Folge.

[3]) Künstliche Injectionen mit dem Blaseninhalte von *Nematus viminalis* in die jungen Blätter von *Salix purpurea* scheiterten entweder vollständig, oder gaben doch nur ein zweifelhaftes Resultat, — meine Hand vermochte nicht zu wetteifern mit der Säge des Thieres.

del zu durchbohren. Diese Vernichtung des Eies verhindert die Gallbildung nicht; denn, soweit die grobe Verletzung und Abtödtung eines Theiles des zarten Gewebes des Blattes dieses erlauben, wächst die Galle normal aus, obschon dieselbe klein bleibt. Weder das Ei noch die Larve sind desshalb nothwendig für die Gallbildung. Dass deren Gegenwart jedoch einen gewissen Einfluss ausübt auf die Regelmässigkeit der Entwickelung des Cecidiums, z. B. auf die Entstehung des Innenraumes, kann uns nicht wundernehmen, wenn wir überlegen, wie ausserordentlich verschieden die Ernährungsbedingungen in dem Gallengewebe sein müssen, wenn sich das, an sich gewiss einer specifischen Eiweissnahrung bedürftige Ei darin wohl oder nicht fortentwickelt.

Reversion der Charactere bei Cecidien.

Schon seit langer Zeit habe ich die Ueberzeugung gehegt, dass es sehr wichtig sein würde, die folgenden Fragen mit Sicherheit zu beantworten: Sind die Substanzen, welche die Gallbildung veranlassen, von einer solchen Natur, dass sie eine bleibende Veränderung des pflanzlichen Protoplasma's veranlassen, sei es dadurch, dass sie das Letztere chemisch umändern, oder dadurch, dass dieselben an sich wachsthumsfähig sind, sich mit ihren specifischen Eigenschaften reproduciren, — in welchem letzteren Falle sie als lebende Materie würden aufgefasst werden müssen? — Oder sind diese Stoffe an sich nicht reproductionsfähig und modificiren dieselben das pflanzliche Protoplasma nicht bleibend in chemischem Sinne? Wenn diese zweite Möglichkeit sich als die wirklich zutreffende ergiebt, so müssen die cecidiogenen Stoffe in einer, für jede Galle fest bestimmten, bald durch das abnorme Wachsthum verzehrten Quantität, in die Erscheinung treten, und das Protoplasma der Nährpflanze, — an sich nicht verändert, — muss dann nach deren Erschöpfung zu dem ursprünglichen Zustande zurückkehren.

Anfangs hoffte ich die Beantwortung dieser Fragen zu finden durch Kreuzung verschiedener Cynipidenarten, und durch die Cultur der Cecidien durch die bastardbefruchteten Eier, sowie durch die Eier der Bastarde erzeugt[1]).

[1]) In meiner Untersuchung über die Cynipidengallen habe ich gezeigt, dass in diesem Falle, — ganz im Gegensatze zu dem Verhalten der *Nematus*cecidien, — eben die in der Entwickelung begriffenen Embryonen die Gallbildung veranlassen.

Zu diesem Zwecke führte ich während mehrerer auf einander folgender Jahre eine Reihe von Bastardirungsversuchen aus, mit den einzigen Arten, welche ich in einer dafür ausreichenden Anzahl züchten konnte, nämlich mit *Rhodites Rosae* und *R. Mayri*. Allein obschon die dabei erhaltenen Cecidien sehr merkwürdig waren, konnten aus deren Eigenschaften doch niemals feste Schlüsse gezogen werden, weil immer Zweifel in Bezug auf deren wahren Ursprung übrig blieb. Diese Unsicherheit war der Hauptsache nach die Folge der bei den genannten Thieren zwar unregelmässig jedoch vielfach vorkommenden Parthenogenesis[1]).

Es ist mir jedoch auf einem ganz anderen Wege gelungen, die Hauptfrage zu beantworten.

Wenn man voraussetzt, dass die Substanz, welche die Gallbildung verursacht, eben wie das Protoplasma der Pflanze, ein lebender Stoff ist, welcher selbst unbegrenzt weiterwachsen kann, oder ein Stoff, welcher dem pflanzlichen Protoplasma eine bleibende Veränderung aufprägt, so müssen, wenn es gelingt das Wachsthum des ganzen Cecidiums oder eines Theiles davon weiter zu treiben als bei der gewöhnlichen Entwickelung stattfindet, die Eigenschaften der Neubildung identisch bleiben mit denjenigen des Cecidiums. Wenn umgekehrt, die cecidiogene Substanz an sich nicht wachsen, und auch nicht durch Umbildung des pflanzlichen Protoplasma's neues, reproductionsfähiges Protoplasma erzeugen kann, so muss man, im Falle von Ueberentwickelung, die ursprünglichen Charactere der Organe, woraus das Cecidium entstanden ist, zurückkehren sehen.

[1]) Die befruchteten Weibchen dieser beiden Species können, eben wie die Bienenkönigin, befruchtete und nicht befruchtete Eier legen, so dass schon deshalb in ihren vielkammerigen Mischlingsgallen sehr heterogene Combinationen von Eigenschaften entstehen. Ferner sind die hybriden Weibchen der ersten Generation sowohl parthenogenetisch, wie sexuell fruchtbar, und schliesslich besitzen die Eigenschaften der Gallen der Bastarde grosse Neigung sich zu trennen. Man kann sich leicht denken, wie gross die morphologische Complication sein muss, welche durch diese verschiedenen Ursachen entsteht.

Der Versuch hat gezeigt, dass es dieser letztere Umstand ist, welcher wirklich eintritt. Ein durch einen beblätterten Stengel erzeugtes Cecidium ändert sich, im Falle von Wachsthum über die normale Grenze, in einen vollständig normalen, beblätterten Zweig; — eine durch Cecidiogenesis veränderte Wurzel kehrt unter diesem Verhältnisse zur normalen Wurzel zurück; — ein durch Cecidiogenesis verändertes Blatt wird zu einem normalen Blatte.

Auf die Einwendung, dass die Eigenschaften des Cecidiums in die Neubildung in latenten Zustand übergehen könnten, komme ich unten noch kurz zurück. Zuerst einige Beispiele zur Erläuterung des Hauptsatzes.

Die schönen als »Weidenrosen« bekannten Cecidien, welche durch *Cecidiomyia rosaria* an *Salix alba* erzeugt werden, sind sehr geeignet den ersten Theil unseres Ausspruches zu beweisen.

Wenn man die junge Larve, welche in der Mitte der Blattrosette, auf dem Vegetationspunkte dieses Cecidiums lebt, sehr frühzeitig vermittelst eines Nadelstiches tödtet, und ferner die Seitenzweige, welche so kräftig unterhalb der Blattrosette hervorsprossen, entfernt, so gelingt es einzelne der ruhenden Knospen, welche in den Achseln der Blätter des Cecidiums vorkommen, zum Treiben zu bringen.

Diese Knospen erzeugen dann einen beblätterten Zweig, wovon die unteren Blätter noch mit den tief veränderten Blättern der Weidenrose identisch sind, während die weiteren Blätter mehr und mehr normal werden, je näher sie sich bei der Spitze des Zweiges befinden, und schliesslich mit den gewöhnlichen Blättern vollständig identisch werden. Ja, einzelne, aus der Basis des Cecidiums sprossende Aestchen tragen schon an ihrer Ansatzstelle, nur normale Blätter.

Die von der Larve secernirte Substanz bleibt deshalb in diesem Falle eine begrenzte, nicht für Weiterwachsthum geeignete Quantität, welche auch nicht dem pflanzlichen Protoplasma eine bleibende Modification aufgeprägt hat.

Ich habe diese nämliche Beobachtung gemacht in Bezug auf die kleinen durch *Phytoptus Betuli* erzeugten Hexenbesen der Birken, sowie an die durch *Phytoptus Coryli* in Cecidien veränderten Knospen von *Corylus Avellana*.

Den Beweis, dass die durch Gallbildung veränderten Wurzeln im Falle von Ueberentwickelung zu den gewöhnlichen Eigenschaften zurückkehren, finden wir in den interessanten Cecidien von *Cecidomyia Poae* an *Poa nemoralis*. Der Haupttheil dieser Galle ist ein Bündel sonderbar modificirter Wurzeln, welche auf einer gewissen Höhe oberhalb des Bodens aus dem Stengel hervorbrechen. Wenn die Halme, welche ein solches Cecidium tragen, als Stecklinge behandelt, in einen humusreichen Boden an einem schattigen Orte eingegraben werden, so sieht man bei einigen Exemplaren, aus den Spitzen oder unmittelbar unterhalb der Spitzen einzelner in Cecidienwurzeln umgewandelter Wurzeln, vollständig normale *Poa*wurzeln entstehen[1]). Der Uebergang ist plötzlich; die cecidiogene Substanz war also vollständig erschöpft, als die neue Wachsthumsphase begann.

Was in dritter Linie die von Blättern erzeugten Cecidien anbelangt, so können auch sie nicht über das normale Maass wachsen, ohne ihre specifische Eigenschaft als Galle einzubüssen. Ich habe dieses beobachtet in Bezug auf die Anhangsgebilde, womit die Bedeguare, das heisst die vielkammerigen, von *Rhodites Rosae* auf *Rosa rubiginosa* und *R. canina* erzeugten Cecidien bewachsen sind. Da diese Galle durch Metamorphose von Blättern entsteht, ist es zwar schwierig deren Wachsthum durch ein geeignetes Schnittverfahren des ganzen Strauches zu activiren, allein dadurch, dass man die Wurzellohden, sowie die Seitenzweige, frühzeitig entfernt, kann man doch deren Ernährung begünstigen. Gelingt dieses zu einer Zeit, wenn man noch die Eier auf der Oberfläche des jungen Cecidiums blinken sieht, so wachsen einzelne der Filamente entweder zu einem einfachen oder zu einem kleinen, gefiederten Blättchen aus. Wenn das auf diese Weise entstandene

[1]) Gewöhnlich kommt in solchen Fällen auch die Knospe, welche sich in der Nachbarschaft der Graswurzeln befindet zur Entfaltung, wodurch man dann vollständige Pflanzen erhalten kann. Ein auf diese Weise enstandener starker Stock von *Poa nemoralis* hat, in meinem Garten zu Delft, geblüht. Ich habe daran nichts besonderes bemerken können, die Pflanze war autofertil und hat im Sommer 1886 eine grosse Anzahl reifer Samen erzeugt.

Blatt einfach ist, so besteht es aus einer kleinen Spreite, welche an der Spitze des an der Basis unverändert gebliebenen Fadens befestigt ist. Nicht allein in morphologischer, sondern auch in anatomischer Hinsicht unterscheidet diese kleine Blattspreite sich durchaus nicht von der Spreite der normalen Blätter, und nichtsdestoweniger sind ihre Zellen das Product von Mutterzellen, welche ein Theil der so merkwürdigen Gallenfilamente gewesen sind. Die kleinen gefiederten Cecidiophyllen unterscheiden sich von den gewöhnlichen Blättern, erstens, durch ihre geringe Dimension, welche ein oder zwei cm nicht überschreitet, weiter, durch die sehr geringe Länge der Rachis zwischen den Blättchen, allein auch in diesem Falle ist die anatomische Structur der Blattspreite vollständig normal.

Der Erfolg bleibt also in den verschiedensten Fällen der nämliche: bei Ueberentwickelung gehen die Charactere der Cecidien verloren, die des Mutterorganes kehren zurück.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo d'una monografia delle piante formicarie da F. Delpino. Bologna 1886.

Mehr als 10 Jahre sind verflossen, seit der Verf. in seiner Arbeit: rapporti tra insetti e tra nettarii estranuziali [1]) in alcune piante, der biologischen Forschung ein neues, interessantes Kapitel des Gebietes der Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Thieren erschloss. Trotz mannigfacher Bestätigung und Ergänzung, die seinen Beobachtungen über die den schützenden Ameisen von den Wirths-Pflanzen gewährte Zucker-Absonderung inzwischen zu Theil wurde, war es nicht möglich gewesen, denselben überall Geltung zu verschaffen, oder alle Zweifler von der Richtigkeit seiner Resultate zu überzeugen.

Jetzt legt der Verf. als ersten Theil eines einheitlichen Werkes über die gesammte funzione mirmecofila die familienweise geordnete Aufzählung und Beschreibung der mit extranuzialen Nectarien versehenen Pflanzen vor. Der Umstand schon, dass die in der früheren Arbeit bekannt gegebenen 80 Pflanzenspecies dieser Art sich durch das inzwischen zusammengebrachte Material reichlich verhundertfacht haben, dürfte die ungeahnte Verbreitung gerade dieser Ausbildung der funzione mirmecofila zur Genüge darthun. Im 2. Abschnitt soll eine gleiche Durchmusterung derjenigen Pflanzen folgen, welche den Ameisen Wohnungen bereiten — eingetheilt in piante Beccariane dem alten — und piante Aubletiane dem neuen Continent angehörig —, während dem 3. und letzten Theil vorbehalten bleiben: eine Statistik der Ameisen-Pflanzen, die Functionsweise und Morphogenese der organi formicarii, und die zeitliche und geographische Entwickelung der Myrmecophilie.

Ausser eigenen Beobachtungen führt der Verf. im vorliegenden ersten Theile zur Erreichung möglichster Vollständigkeit auch solche von Conrad Sprengel, Caspary, Charles Darwin, Trelease, Poulsen an und gründet die procentische Berechnung der Ausdehnung, welche die Myrmecophilie in den einzelnen Fällen erreicht hat, auf die von A. P. de Candolle im Prodromus syst. nat. und von Bentham and Hooker in Genera plantarum gegebenen Beschreibungen oder auf monographische Bearbeitungen der betreffenden Familien. Dass eine solche procentische Berechnung gegründet auf die blosse Beschreibung extrafloraler Nectarien unter Umständen beträchtliche Fehler wird enthalten können, zeigt das Beispiel der *Marcgraviaceen*, doch dürften, auch wenn einzelne Fälle durch spätere Beobachtungen sollten aufgefunden werden, die Resultate im Allgemeinen nur wenig davon berührt werden.

Ranunculaceen. Paeonia officinalis besitzt am äusseren Rande der Kelchblätter an der Spitze einen rothbraun gefärbten Streifen, der in grosser Menge und Reinheit Zucker absondert. Nach den Beobachtungen des Verf. hielten sich zwei bis drei grosse Ameisen dauernd in der Nähe solcher Blüthenknospe und liessen sich die ausgeschiedene Flüssigkeit schmecken; bei Annäherung irgend eines Gegenstandes an die Knospe nahmen sie eine drohende Stellung an.

Den *Cruciferen* mangeln durchweg extranuziale Nectarien. Bei den *Malvaceen* sind die 3 Gattungen *Urena*, *Hibiscus* und *Gossypium* myrmecophil, die letzte in hohem Grade. *Gossypium barbadense* hat dreierlei Nectarien aufzuweisen; zunächst finden sich auf der Blatt-Unterseite auf den Hauptnerven 1—3 elliptische Einsenkungen, deren Boden je mit 200 bis 300 honigabsondernden Haaren bedeckt ist; ähnliche Nectarien hat auch *Hibiscus*. Ferner besitzt jedes der drei Hochblätter des Aussenkelches ein ebensolches Grübchen auf dem kleinen Gewebepolster,

[1]) Die Bezeichnung nuzial und extranuzial ist nach dem Verf. der bisherigen floral und extrafloral vorzuziehen, da sie die Function der Nectarien unzweideutig bezeichnet, während extraflorale Nectarien in directester Beziehung zur Bestäubung stehen können *Marcgraviaceen*) und umgekehrt.

welches es an der Anheftungsstelle bildet, und drittens endlich sind auf den Kelchblättern selbst wiederum solche grübchenförmige Nectarien vorhanden, die mit den eben genannten des Aussenkelches alterniren. Obgleich die Kelchblätter recht versteckt liegen, wissen die Ameisen diese Nectarien, deren Secretion länger andauert als die der vorhergenannten, dennoch aufzufinden.

Sterculiaceen. Der vom Verf. beobachtete Zug zahlreicher Ameisen auf dem Stamm einer *Sterculia platanifolia* führte zur Auffindung zweierlei Arten von Nectarien. Die einen dienen zum Schutze der blühenden Inflorescens, die andern entwickeln sich erst nach erfolgter Befruchtung; ihnen liegt es ob, die sich entwickelnden Samen bis zur Reife dem Schutze der Ameisen zu unterstellen. Weit ausgebildet erscheint die Myrmecophilie bei den *Malpighiaceen*. Einerseits finden sich extranuziale Nectarien auf der Blattunterseite und am Blattstiel, andererseits auf den Kelchblättern. Die letzteren scheinen allen myrmecophilen *Malpighiaceen* zuzukommen und sind eigenthümlich angeordnet. Die beiden unteren Kelchblätter (die aber durch eine Drehung des Stieles häufig nach oben verdreht sind) tragen auf ihrer Aussenseite je zwei, die beiden seitlichen je ein Nectarium, das oberste gar keins. Sie bestehen aus einem ziemlich dicken Gewebepolster, das unter der Cuticula Nectar absondert. Derselbe tritt spontan oder bei einer kleinen Verwundung unter der aufgeschwellten Cuticula hervor. Schon vor dem Aufblühen beginnt die Zuckerausscheidung, was auf eine extranuziale Function der Nectarien hinweist. Delpino berechnet die Ausdehnung der funzione mirmecofila in dieser Familie zu 43 %. Für die *Balsamineen* beschrieb schon Caspary die aus Blattzähnen umgebildeten Nectarien, die von Ameisen besucht wurden. Bei den *Leguminosen* hat die Myrmecophilie eine merkwürdige Ausbildung erlangt. Während wir bei der Unterfamilie der *Papilionaceen* in den Gruppen der *Genisteen*, *Trifolieen*, *Loteen* etc. vergeblich nach Ameisen-Pflanzen uns umsehen, zählen die *Vicieen* und *Phaseoleen* zu den vollendetsten solcher Gewächse.

Zuerst von Conrad Sprengel wurde Nectar-Absonderung und Ameisenbesuch für *Vicia sepium* aufgefunden und später häufig erwähnt. Interessant dürften hier folgende Beobachtungen Lundström's sein, welche die Delpino'sche Deutung der Aufgabe solcher Nectarien bestätigen. Ich sah, »wie Ameisen sogleich auf *Vicia angustifolia* hinaufkrochen, wenn die Pflanze durch leises Schütteln des Stammes beunruhigt wurde. Diese Ameisen zeigten deutlich grösseres Interesse für diese Pflanze, als für andere in der Nähe wachsende Gräser und Pflanzen ohne Honigabsonderung. Ich habe auch einmal wahrgenommen, wie Ameisen auf *Vicia sepium* sich auf einem

Blatte, das geschüttelt wurde, zur Gegenwehr setzten und die beschädigten Theile des Blattes sorgfältig untersuchten [1])«.

Von *Phaseoleen* zeigen *Dolichos*-Arten zweierle Nectarien, einmal auf der Unterseite der Stipulae, ausserdem an den Inflorescenzen: die Stiele abortirter Blüthen.

Für die *Cassieen* aus der Unterfamilie der *Caesalpinieen* berechnet de Candolle (Prodromus) die enorme Ausdehnung der Myrmecophilie von 72 % für den westlichen und 66 % für den östlichen Continent.

Die als Ameisenpflanze bekannte *Acacia cornigera* gehört der Unterfamilie der *Mimoseen* an, für welche die Höhe der Myrmecophilie vom Verf. nach Bentham and Hooker zu 58 % berechnet wird.

Die Unstetigkeit des Auftretens und Fehlens extranuzialer Nectarien bei den nächsten Verwandten wie die Umbildung der verschiedenartigsten Organe zu solchen spricht sich gerade in der grossen Leguminosenfamilie besonders scharf aus; wird dadurch der Myrmecophilie einmal deutlich der Stempel einer erst spät aufgetretenen Anpassung der Pflanzen an die schützenden Ameisen aufgedrückt, so wird andererseits auch die grosse Wichtigkeit derselben für die Pflanzen im Kampfe ums Dasein bezeugt.

Rosaceen. Für die dornenlose *Rosa Banksiae* waren schon von Beccari Angaben über extranuziale Nectarien gemacht und der Schutz der Ameisen direct beobachtet; Verf. giebt genauere Angaben über die Nectarien und die Intensität ihrer Absonderung. Bei der Unterfamilie der *Amygdaleen* sind seit Linné extranuziale Nectarien auf Blättern und Blattstielen bekannt; besonders in den Gattungen *Amygdalus* und *Prunus* sind dieselben weit verbreitet.

Weit ausgedehnt und hoch ausgebildet zu gleicher Zeit ist die Myrmecophilie bei den *Passifloraceen*, sodass diese Familie mit die ausgeprägtesten Ameisen-Pflanzen enthält. Die Verbreitung berechnet der Verf. zu 77 % innerhalb der Familie. Die extranuzialen Nectarien sind an verschiedenen Orten zur Ausbildung gelangt; diejenigen an den Blattstielen und auf der Unterseite der Lamina fallen durch Grösse und reichliche Honigausscheidung besonders auf.

Unter den *Cucurbitaceen* repräsentirt *Luffa aegyptiaca* die höchste Ausbildung der funzione formicaria. Die Pflanze hat dreierlei Nectarien aufzuweisen. Zu-

[1]) Lundström, Anpassungen der Pflanzen an Thiere. S. 83 f.
Besondere Beachtung verdient ausserdem u. a. die l. c. S. 78 ff. dargestellte Beobachtung eines Falles von Mimicry zwischen Ameisen-Cocons und Samen von *Melampyrum pratense*, wodurch den Samen der Pflanze, welche durch Honigabsonderung die Ameisen in ihrer Nähe festhält, ein passender Erdboden zur Keimung gesichert erscheint.

nächst fallen auf der Blatt-Unterseite eine ganze Anzahl unregelmässig vertheilter, intensiv grüner Punkte in die Augen, die sich von dem graugrünen Untergrunde abheben. Bei näherer Betrachtung stellen sich diese Punkte dar als kleine kreisförmige Vertiefungen, innerhalb deren sich ein niedriger Wulst erhebt, dessen Oberfläche Honig ausscheidet. Ausserdem findet man in den Blattachseln an dem zwischen Ranke und Blattbasis hervorkommenden Achselspross ein ca. 4 mm langes, zungenförmiges, fleischiges Organ, das augenscheinlich aus einem blattähnlichen Gebilde umgewandelt ist und jetzt auf der morphologischen Unterseite 2—5 grosse Nectarien trägt, welche lebhafte, lange anhaltende Nectarsecretion zeigen und von grossen Ameisen eifrigst besucht werden. Drittens endlich sind noch ähnliche Organe an den männlichen Blüthen vorhanden. — Innerhalb der ganzen Familie dagegen ist die Myrmecophilie nicht sehr ausgedehnt, sie beträgt nach dem Verf. nur 13 %.

Interessant ist die Auffindung extranuzialer Nectarien bei einigen wenigen *Cactaceen*. So besitzt *Cereus Pernambucensis* solche Organe, welche dem Verf. durch den Zudrang zahlreicher Ameisen bemerkbar wurden. Es sondern nämlich die polsterartigen Verdickungen, welche die Basis der verkümmerten Blätter bilden Tropfen zuckerhaltiger Flüssigkeit aus; doch findet dieses nur in der Nähe des Vegetationskegels statt und hört schon in geringer Entfernung davon auf.

Caprifoliaceen. Ausser einigen *Sambucus*-Species ist besonders *Viburnum Opulus* myrmecophil. Die Blattstiele tragen auf den beiden Rändern Nectarien, deren Anzahl von 2 bei schwächeren Exemplaren bis zu 10 und 12 bei stärkeren sein kann. Die Thätigkeit der Nectarien scheint recht lange anzuhalten.

Unter den *Rubiaceen* ist nur eine Species hier zu erwähnen: *Hamelia patens* zeigt die interessante Eigenthümlichkeit die Honig-Absonderung ihrer nuzialen Nectarien noch nach dem Abblühen reichlich andauern zu lassen, sodass dieselben dann den extranuzialen zuzuzählen sein würden.

Die ausserordentlich spärliche Verbreitung extranuzialer Nectarien bei der enormen Familie der *Compositen* glaubt Verf. dem Umstande zuschreiben zu dürfen, dass bei der verhältnissmässigen Jugend dieser Familie die Zeit zur Ausbildung solcher Organe noch nicht hingereicht habe, sollte aber nicht vielleicht die so überaus ergiebige Samenproduction einerseits und das scheinbar fast gänzliche Fehlen specifischer Feinde dieser Familie andererseits die Ausbildung solcher besonderer Schutzmittel hier überflüssig gemacht haben?

Verf. erwähnt extranuziale Nectarien nur für *Centaurea montana* und *Helianthus giganteus*.

Zum Schlusse bespricht Verf. die *Oleaceen*, deren 20 % nach seinen Berechnungen myrmecophil sein sollen. Die extranuzialen Nectarien sind hier meist in Form kleiner Grübchen mit je ein bis vielen secernirenden Haaren auf der Blatt-Unterseite ausgebildet.

Der reichhaltige und interessante Inhalt der Arbeit, welcher im Vorstehenden nur kurz angedeutet werden konnte, lässt den Wunsch rege werden, dass bald der zweite Theil dem ersten folgen möge.

G. Karsten.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1887. Nr. 50. Dingler, Ueber eine von den Carolinen stammende *Coelococcus*-Frucht. — Weber, Ueber die Vertheilung der Aschenbestandtheile im Baumkörper (Schluss).

Gartenflora. 1887. Heft 23. 1. December. E. Regel, *Stellera* (*Wickströmia*) *Alberti* Rgl. — H. Fintelmann, Betrachtung über die Herbstfärbung der Belaubung unserer Wald- und im freien Lande ausdauernden Schmuck-Gehölze. — *Nidularium Makoyanum* Rgl. n. sp. — *Eucalyptus piperita* Smith. — Die Gattung *Symphoricarpus*. — *Betula verrucosa* Ehrh. var. *laciniata*. — L. A. Springer, Bemerkungen über einige unrichtige Illustrationen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 12. December 1887. R. v. Wettstein, Ueber einen abnormen Fruchtkörper von *Agaricus procerus* Scop. — O. Stapf, Ueber einige *Iris*-Arten des botanischen Gartens in Wien. (Forts.) — Br. Błocki, *Rosa Herbichiana* n. sp. — L. Wiedermann, Zur Flora von Rappoltenkirchen in Niederoesterreich. — P. Conrath, Ein weiterer Beitrag zur Flora von Banjaluka sowie einiger Punkte im mittleren Bosnien. (Forts.) — P. B. Kissling, Notizen zur Pflanzengeographie Nieder-Oesterreichs. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des nördlichen Mährens und des Hochgesenkes. (Forts.) — A. Procopianu-Procopovici, Eine botanische Excursion. — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.)

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 9. 1887. 15. November. L. Kny, Bericht über Versuche, welche sich auf die Frage beziehen, ob der auf Samen einwirkende Frost die Entwickelung der aus ihnen hervorgehenden Pflanzen beeinflusst.

Journal of the Royal Microscopical Society. Part 5. October 1887. G. Massee, A Monograph of the Genus *Lycoperdon* (Tourn.).

Journal de Micrographie. Nr. 15. 25. Novembre 1887. Balbiani, Evolution des Microorganismes animaux et végétaux parasites; le parasitisme chez les Ciliés (suite). — H. Bonnet, Le parasitisme des Truffes.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. VI. Nr. 2. G. Colomb, Recherches sur les stipules. — W. Schimper, Sur l'amidon et les leucites. — Leclerc du Sablon, Sur les organes d'absorption des plantes parasites (Rhinanthées et Santalacées). — Johannsen, Sur la localisation de l'émulsine dans les amandes. — van Tieghem, Sur les poils radicaux géminés.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 2.** 13. Januar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Ueber das Cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina (Schluss). — **Litt.**: A. Born, Vergleichend-systematische Anatomie des Stengels der Labiaten etc. — F. Goeschke, Die Haselnuss, ihre Arten und ihre Cultur. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Dank.**

Ueber das Cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina.

Von

M. W. Beyerinck.

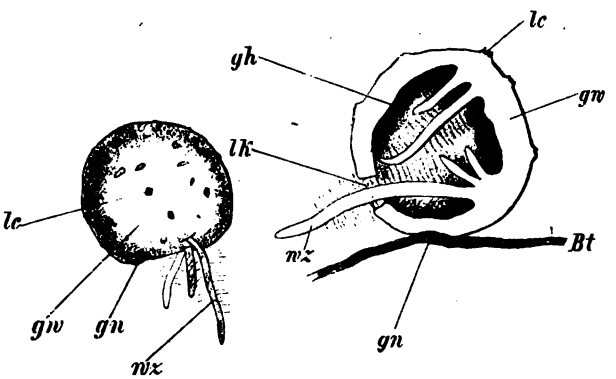
Hierzu Taf. I.

(Schluss.)

Heterologe Neubildung aus Cecidien.

Einem anderen, mit dem nun abgehandelten innerlich verwandten Resultate, kann in folgenden Worten Ausdruck gegeben werden: Wenn die Gewebe eines Cecidiums die Eigenschaft besitzen, ein neues Organ erzeugen zu können, welches nicht homolog ist mit dem Mutterorgane des Cecidiums, so unterscheidet sich diese Neubildung auf keine wahrnehmbare Weise von den damit homologen normalen Theilen der Pflanze, welche das Cecidium trägt. Im nachfolgenden Falle gelang es mir diese Thatsache zur Evidenz zu bringen.

Die *Nematus*-Cecidien besitzen eine ausserordentliche Vitalität. Diejenigen von *Nematus Capreae* werden noch lebendig angetroffen, lange Zeit nachdem das Tragblatt vollständig in Fäulniss übergegangen ist. Es sind aber besonders die schönen Gallen von *Nematus viminalis* auf *Salix purpurea*, welche in dieser Hinsicht wirklich verwunderliche Eigenschaften besitzen. Obschon bereits im Anfange des Herbstes von ihren Bewohnern verlassen und im feuchten Humus vergraben überwinternd, bleiben doch sehr viele davon vollständig turgescent und können selbst im nächstfolgenden Sommer ein neues Leben antreten. Dieses äussert sich zunächst durch eine kleine Grössenzunahme, durch kräftige Lenticellenbildung (Holzschn. *lc* Fig. 1) und durch die Entstehung neuen Chlorophylls. Den verflossenen Winter (1886—87) habe ich eine gewisse Zahl dieser Gallen in meinem Laboratorium zu Delft aufbewahrt; diejenigen, welche ich in Kölbchen mit Zuckerwasser gebracht hatte, sind zwar bis im Juni 1887 lebendig geblieben, dieselben haben jedoch nichts Neues erzeugt und sind in ihrem Leben beeinträchtigt durch Schimmelbildungen, welche ich nicht zu eliminiren gewusst habe. Bei anderen Individuen dagegen, unter einer reichlichen Aussaat der Galle auf feuchten Sand, haben sich, entweder in der Mitte der Dicke der Wand (Holzschnitt Fig. 1) oder in der inneren Höhlung (Holzschn. Fig. 2) mehrere schöne, bis zu 2 cm lange Wurzeln gebildet. Das *Viminalis*cecidium an sich entsteht auf dem Weidenblatte aus dem Gewebe des Mittelnerven worin das Insect immer seine Eier legt. Die cecidiogenen Wurzeln bilden sich vor-



Wurzelbildung aus der Galle von *Nematus viminalis* auf *Salix purpurea*.

Fig. 1 ($1^1/_2$) Ansicht einer bewurzelten Galle. Fig. 2 (2) Längsschnitt einer anderen Galle.
gw Gallenwandung mit Lenticellen *lc*. *gn* Gallennarbe. *lk* Schlupfloch von der Larve gefressen. *ws* Wurzeln mit Wurzelhaaren. *gh* Gallenhöhlung. *Bt* Todtes Batt.

zugsweise in der Nachbarschaft des Gallennabels (*gn* Holzschn. Fig. 1), d. h. also nächst dem Mittelnerven des Blattes; dieselben können jedoch aus allen Punkten der Gallenwandung, wo sich Gefässbündelchen vorfinden, austreiben (Holzschn. Fig. 2), und dieser letztere Umstand scheint mir besonders merkwürdig. Je nach ihrem Entstehungsorte kommen die Wurzeln durch das von der Larve gefressene Schlupfloch (*lk* Holzsch. Fig. 2) nach aussen, oder brechen als wahre endogene Producte auf der Gallenwandung selbst hervor (*wz* Holzschn. Fig. 1).

Ich habe diese Wurzeln dem mikroskopischen Studium unterworfen, und ich überzeugte mich, dass dieselben vollständig identisch sind mit den gewöhnlichen, dünnen Neben- oder Seitenwurzeln primärer Structur, welche aus den Stengeln oder den Wurzeln von *Salix purpurea* entstehen[1]).

Wie oben schon hervorgehoben, könnte man gegen meine Betrachtungen einwenden, dass die Eigenschaften der Cecidien in die daraus entstandenen Neubildungen in latentem Zustande gegenwärtig sein dürften, denn auch gewisse Monstrositäten gehen, in ihre normale Sprossungen in latenten Zustand über. Ich erinnere z. B. an die normalen Inflorescenzzweige bei *Brassica oleracea* var. *Botrytis* oder von atavirenden Individuen bei *Celosia cristata*, sowie an die Durchwachsungen sämmtlicher, accidenteller Fasciationen etc. Erst bei Aussaatversuchen bemerkt man, dass in den scheinbar völlig normalen Sprossen, in solchen Fällen ein gewisses Maass von Erblichkeit dieser mehr oder weniger fluctuirenden Variationen gegenwärtig ist. Aussaatversuche mit samentragenden Pflanzen aus den Gewebezellen der Cecidien erzogen, sind auf Grund der vorhergehenden Untersuchung möglich, z. B. aus den Weidenröschen, und, wenn die Bildung von Wurzelknospen gelingt, aus den cecidiogenen Wurzeln der *Viminalis*galle etc. Ich betrachte es jedoch, aus naheliegenden Gründen als so ausserordentlich unwahrscheinlich, dass solche Individuen, ohne Eingriff des Gallenthieres, also autonom, aus ihren Geweben Cecidien erzeugen würden, denjenigen ähnlich aus welchen sie (d. h. die samentragenden Pflanzen) entstanden sind, dass besondere Versuche in dieser Beziehung mir zwecklos erscheinen.

[1]) Es ist sehr leicht, diese, wie mir scheint nicht unwichtige Beobachtung zu wiederholen. Bisher scheint kein einziger Autor die Wurzelbildung, selbst aus den Weidenblättern überhaupt, erwähnt zu haben.

Ich glaube desshalb, dass die obigen Ausführungen zureichend beweisen, dass die cecidiogenen Substanzen keine lebenden, sich für spontane Vermehrung eignenden Materien sein können, und dass dieselben auch nicht eine dauernde Veränderung in dem pflanzlichen, sich an der Gallbildung betheiligenden Protoplasma hervorrufen. Desshalb vermag der Process der Cecidienbildung im Allgemeinen kein Licht auf das Problem der Variabilität zu werfen, denn letzterer grosse physiologische Vorgang besteht, essentiell, eben in der Erzeugung neuer, lebender, sich für ein unbegrenztes Wachsthum eignender Materie[1]); und die Annahme der Unmöglichkeit, selbst der latenten, erblichen Uebertragung der Cecidien von einer Pflanze auf ihre Sämlinge erscheint unabweisbar.

Enzymatische Natur der cecidiogenen Stoffe.

Nachdem wir gesehen haben, dass die, die Gallbildung hervorrufenden Stoffe nicht als lebende Substanzen aufgefasst werden können, erhebt sich die weitere Frage, ob dieselben als gewöhnliche Eiweisskörper betrachtet werden müssen, welche die Rolle spielen einer sehr substantiellen Nahrung, oder wohl diejenige von enzymatischen Körpern, welche einen Effect verursachen, der quantitativ durchaus nicht proportional ist mit der wirksamen Menge. Diese Frage ist viel leichter zu beantworten wie die vorhergehende. Kehren wir zu diesem Zwecke zu-

[1]) Lebende Materie entsteht bei den vier folgenden verschiedenen Processen: die Urzeugung, die Variation (mit Einbegriff der Entstehung der Knospenvariationen), die Entwickelung und das Wachsthum, und die Cecidienbildung. In theoretischer Hinsicht unterscheidet sich die Variation nur dadurch von der Urzeugung, dass bei ersterer schon lebende Materie activ ist, bei letzterer nicht, bei beiden entsteht vollständig neue Materie. Bei der Entwickelung und dem Wachsthum entsteht nichts Neues, sondern es findet nur Vermehrung statt von dem was schon existirt, und dieses gilt ebenfalls für die Cecidiogenesis. Die Monstrositäten sind meistentheils echte Variationen, nur einzelne davon sind die Folgen von Verletzungen oder anderen äusseren Ursachen, welche auf die embryonalen Gewebe einwirkten. Die ersteren dieser Monstrositäten besitzen latente oder active erbliche Permanenz; die letzteren sind aus ihrer Natur vorübergehend, und lassen sich bisweilen daran erkennen, dass das totale Volumen ihrer lebenden Gewebe geringer ist als dasjenige der correspondirenden normalen Organe, was auf eine Vernichtung embryonaler Substanz hindeutet.

rück zu *Nematus Capreae* und *Salix amygdalina*.

Schon ein oberflächlicher Vergleich der Grösse des Insectes mit dem Gewichte der nahezu hundert Cecidien, welche es erzeugen kann, und worunter die Weidenzweige biegen, überzeugt uns, dass hier Wirkungen einer ganz besonderen Natur im Spiele sein müssen. Wenn man versucht zu berechnen, wieviel Eiweisssubstanz in jede Wunde hineingebracht wird, was leicht geschehen kann, dadurch, dass man den Inhalt der Giftblase, die Zahl der Eier und die Grösse von diesen bestimmt, so findet man ein Quantum von ungefähr 0,06 mm^3; hiervon gehört mehr wie die Hälfte dem Ei an und ist deshalb, wie wir gesehen haben, inactiv. Die Vergleichung dieser Grösse mit dem Volumen des lebenden Protoplasma's der Galle, welche nach Schätzung sicher 10 mm^3 übersteigt, zeigt, dass wir es hier mit zwei Grössen verschiedener Ordnung zu thun haben. In Verbindung mit der oben gegebenen Beschreibung dürfte es also erwiesen sein, dass die specifische durch *Nematus Capreae* secernirte Substanz, — und ich sehe keinen einzigen Grund, diese Schlussfolgerung nicht auch auf alle anderen Cecidien auszudehnen, — ein Proteinkörper ist, welcher nicht nach Art des gewöhnlichen Eiweisses, welches nur ein äquivalentes Quantum Protoplasma erzeugen kann, wirkt, sondern wie ein enzymatischer Körper, dessen Effect, in Zahlen ausgedrückt, von einer anderen Ordnung ist, wie die Grösse der wirksamen Masse. Hier haben wir es also zu thun mit einer stofflichen Reizursache.

Es ist übrigens deutlich, dass die Enzyme, nach dem was man gegenwärtig davon weiss, in anderen wichtigen Eigenschaften sich nicht mit den cecidiogenen Proteinstoffen vergleichen lassen; die ausschliesslich physiologische Funktion der letzteren lässt es erwünscht vorkommen, dieselben mit dem besonderen Namen von Wuchsenzymen zu bezeichnen.

Wir haben oben gesehen, dass die Grösse, welche die Cecidien von *Nematus Capreae* schliesslich erreichen, abhängig ist von der Quantität der activen Materie, welche das Insect in die Wunde ergiesst. Obschon bei den gewöhnlichen Enzymen zwar etwas Aehnliches stattzufinden scheint, denn die am besten bekannten, nämlich die Diastase und das Pepsin, vermögen nur begrenzte Quantitäten Stärke und Eiweiss zu transformiren, so scheint es mir doch, dass die Wirkung der Wuchsenzyme auf eine andere Weise erklärt werden muss. So würde man annehmen können, dass die cecidiogene Substanz einen gewissen Bestandtheil des Protoplasma's zu einem excessiven Wachsthume zwingt, indem es dafür als gewöhnliche Nährsubstanz fungirt, und, dass infolgedessen, die übrigen Bestandtheile des Protoplasma's ebenfalls zu einem viel üppigeren Wachsthume, wie das gewöhnliche, gezwungen werden, wobei sie jedoch die dafür nothwendige Nährsubstanz aus dem Eiweisse der Mutterpflanze erhalten.

Transmission der Charactere bei den Cecidien.

Alle vorhergehenden Beobachtungen zeigen deutlich, dass die Gesammtheit der Eigenschaften der Nährpflanze begründet ist in dem Protoplasma der Cecidien. Wir wollen nun untersuchen, ob der Grad der Permanenz, oder die erbliche Kraft der pflanzlichen Charactere bei dieser eigenthümlichen Form der Transmission, — d. h. bei dem Uebergange in die Cecidien, — entweder gut oder nicht zu Tage tritt.

Zu einer bestimmten Ansicht in dieser Angelegenheit bin ich schon vor längerer Zeit gekommen durch eine sorgfältige Beobachtung der Cecidien, welche in den Baumschulen angetroffen werden auf jenen merkwürdigen, äusserst instabilen Varietäten, welche durch die französischen Gärtner »accidents«, durch Darwin »bud-variations«, d. h. »Knospenvariationen«. genannt werden. Es sind besonders die verschiedenen Varietäten der gewöhnlichen Eiche, welche in den Gärten cultivirt werden und deren Geschichte und Stabilitätsgrad genügend bekannt sind, welche sich für dieses Studium eignen. In dieser Hinsicht habe ich manche Beobachtungen gesammelt, wovon hier einige Beispiele folgen.

Wenn die Cecidien von *Cynips Kollari*, *C. fecundatrix*[1]) und *C. folii*, auf albicaten Eichen z. B. auf *Quercus pedunculata* var. *variegata* entstehen, so sind dieselben ebenfalls panachirt; diese nämlichen Cecidien sind auf *Quercus pedunculata* var. *atropurpurea* dunkel violett gefärbt.

Die Cecidien von *C. fecundatrix* sind in den Gärten gemein an den Farnblatteichen,

[1]) Synonym *Cynips gemmae*.

Quercus sessiliflora var. *asplenifolia*. Wenn an solchen Gallen eine der Schuppen der »Cupula«[1]) die Gestalt eines gewöhnlichen grünen Blattes annimmt, was bei dieser Galle überhaupt nicht selten geschieht, so ist dieses Blatt gefiedert, wie bei der Nährpflanze. Ich machte eine ähnliche Beobachtung in Bezug auf das nämliche Cecidium an einer Lorbeerblatteiche, *Q. pedunculata* var. *laurifolia*, hier hatte nämlich eine metamorphosirte Schuppe die Gestalt des ganzrändigen, ovallanzettlichen Blattes angenommen. Aus diesen Beobachtungen muss man schliessen, dass, wenn das Auge die Galle von *Cynips Kollari* auf *Quercus pedunculata* var. *heterophylla* nicht zu unterscheiden vermag von diesem Cecidium an der wilden Stieleiche, ohne jeden Zweifel die Charactere der genannten ausserordentlich fluctuirenden Eichenvarietät in dem Protoplasma aller Gewebe der Galle gegenwärtig sind. Es scheint mir überflüssig weitere Beispiele zu geben; nur will ich noch erwähnen, dass ich die sämmtlichen Differenzen, durch welche die Blätter von *Rosa canina*, *R. rubiginosa*, *R. rugosa*[2]) und *R. acicularis* unter sich verschieden sind, wiedergefunden habe in den Anhangsgebilden der Bedeguare von *Rhodites Rosae*, welche ich auf allen diesen Rosenspecies erzeugte. Kurz, alle Eigenschaften der Pflanze, ohne Ausnahme, selbst die untergeordnetsten und variabelsten, werden in den Cecidien der Pflanze wiedergefunden, und das Maass der Permanenz oder die erbliche Kraft ist ohne Bedeutung, wenn es sich handelt um die Transmission irgend eines Characters von einer Pflanze auf ihre Cecidien. Angesichts dieser Thatsache muss man schliessen, dass die Lebenssubstanz eines Cecidiums ausserordentlich nahe verwandt ist mit derjenigen seiner Nährpflanze.

Im Vergleiche mit der, durch unsere letzteren Ausführungen zur Sicherheit gestellten Continuität der pflanzlichen Charactere in die Substanz der Cecidien, müssen wir uns betroffen fühlen durch das in dieser Hinsicht grundverschiedene Betragen der dem Cecidium ausschliesslich eigenen Kennzeichen: diese besitzen nicht den geringsten Grad von Stabilität. Obschon dieser letztere Satz aus den oben besprochenen Erscheinungen der Ueberentwickelung klar erhellt, so scheint es mir, angesichts der Wichtigkeit des Gegenstandes, doch nicht überflüssig, durch Beobachtungen einer gänzlich anderen Kategorie, dafür eine neue Stütze beizubringen. Ich werde so kurz sein wie möglich; die Darstellung einer einzelnen unzweideutigen Thatsache ist zureichend.

Diese Thatsache besteht in der vollständigen Identität der durch die normalen Organe der Pflanze erzeugten Cecidien mit denjenigen, welche durch andere Cecidien hervorgebracht sind; es ist durchaus nicht möglich die Eigenschaft einer Galle in den Eigenschaften einer dadurch getragenen Tochtergalle wiederzufinden. Man begreift, dass die Coincidenzen, welche zu solchen Cecidien »zweiter Potenz« Veranlassung geben, sehr selten sein müssen; dessen ungeachtet fand ich im Laufe der Jahre einige sehr schöne Beispiele, worunter die folgenden.

Die Cecidien von *Rhodites eglanteriae* sind in den holländischen Dünen gemein auf den Blättern von *Rosa canina*, *R. rubiginosa* und *R. pimpinellifolia*, sich deutlich modificirend, je nach der Species ihrer Nährpflanze. In den Jahren, worin diese Gallen sehr gemein sind, wird man dieselben nicht vergebens suchen auf den Filamenten des Bedeguars von *Rhodites Rosae*[1]). Ungeachtet dieses ausserordentlichen Standortes lässt die specifische Identität der Gallen keinen Raum für Zweifel übrig; das Substrat übt nicht den geringsten Einfluss auf ihre schliessliche Gestalt aus.

Anderes Beispiel. *Cynips tricolor*[2]) ist die zweigeschlechtliche Sommergeneration von der parthenogenetischen Wintergeneration

---

[2]) Ich erlaube mir diesen Ausdruck wegen der schlagenden Uebereinstimmung unserer Galle mit einer Eichel in ihrem Näpfchen.

[2]) *Rosa rugosa* ist einheimisch in Japan, wo *Rhodites Rosae* zu fehlen scheint. Erst nach vielen vergeblichen Versuchen gelang mir die Erzeugung von Bedeguaren auf dieser Rose. Es war für mich eine grosse Genugthuung, als ich im Juli 1885, im Garten der landwirthschaftlichen Schule zu Wageningen das elegante Gebilde zuerst erscheinen sah; hier war also eine Vereinigung gelungen thierischer Materie mit pflanzlichem Protoplasma von geographisch weit getrennten Arten, die im Naturzustande wohl niemals Einfluss auf einander haben ausüben können. *Rhodites Mayri* war zu meiner Verwunderung infertil in Bezug auf diese Rose; dagegen hat die sibirische *Rosa acicularis* in meinen Culturen eine Menge von Bedeguaren getragen, sowohl von *Rhodites Mayri*, wie von *R. Rosae*.

[1]) Die Bedeguare sind auf *Rosa rubiginosa* und *R. canina* gemein, auf *R. pimpinellifolia* ausserordentlich selten.

[2]) *Spathegaster tricolor* von Th. Hartig.

C. fumipennis[1]). Im Gegensatze zu den ephemeren verwandten Arten[2]), deren parthenogenetische Generation nur in den Monaten Februar und März vorkommt, schlüpft *Cynips fumipennis* während des ganzen Sommers aus den Wintergallen. Da das Insect nicht im Stande ist die unversehrten Eichenknospen zu unterscheiden von denjenigen, welche schon unter dem Einfluss von *Cynips fecundatrix* den Weg der Cecidiogenese eingeschlagen haben, ereignet es sich, dass man im Monate August die eleganten, von *Cynips tricolor* bewohnten Cecidien auf den Cupularschuppen der Artischokenartigen Gallen von *Cynips fecundatrix* finden kann[3]). Auch in diesem Falle sind die Eigenschaften der Galle vollständig normal.

Ich würde im Stande sein noch eine gewisse Anzahl andere, ähnliche Beispiele zu verzeichnen; ich glaube aber genüg gesagt zu haben, um meine Ansicht zu begründen, welche ich wie folgt, resumire:

Es existiren in dem Protoplasma, welches sich auf dem Wege der Cecidiogenese befindet, zwei selbstständige Klassen scharf getrennter und grundverschiedener Eigenschaften, nämlich erstens, diejenige der erblichen, dem Cecidium und der Nährpflanze gemeinsamen, und zweitens, diejenige der temporären nur dem Cecidium eigenthümlichen Charactere. Die letzteren besitzen überhaupt keine Constanz, und vermögen sich keiner einzigen Neubildung, welche von den Geweben des Cecidiums an sich erzeugt werden, aufzuprägen. Die Cecidien lassen sich dadurch mit den normalen Organen mit begrenztem Wachsthum vergleichen, welche ebenfalls keine Permanenz besitzen und im Falle von Neubildung in irgend ein anderes Organ zurückschlagen[4]). Ganz im Gegensatze hiermit, besitzen die Eigenschaften der anderen Klasse absolute Constanz, wenn es sich handelt um deren Transmission, sei es von der Nährpflanze auf ein Cecidium, oder von dem letzteren auf eine dadurch erzeugte Neubildung.

Schluss.

Die sehr grosse physiologische und anatomische Analogie, welche zwischen den Cecidien und den normalen Organen existirt, zwingt uns, diese augenscheinlich so verschiedenen Producte des Lebens, als durch ähnliche Kräfte erzeugt, aufzufassen. Das Verhältniss zwischen einem Vegetationspunkte und einem dadurch producirten Blatte ist kein anderes als dasjenige zwischen dem jugendlichen Blatte und einem daraus entstehenden Cecidium. Wenn, wie oben erwiesen, Wuchsenzyme das cecidiogene Protoplasma afficiren, so muss das Nämliche der Fall sein, wenn eine Blattanlage aus einem Meristeme entsteht; allein in diesem letzteren Falle ist das Wuchsenzym natürlich ein Product des pflanzlichen Protoplasma's selbst, während es im ersteren durch ein Thier in das Protoplasma der Pflanze gebracht wird.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft müssen wir annehmen, dass jede erbliche, unabhängige Eigenschaft in der lebenden Substanz an eine specifische, sich durch autonome Theilung vermehrende, materielle Grundlage gebunden ist. Bekanntlich hat Darwin, in seiner provisorischen Pangenesishypothese, diese materiellen Träger der Charactere »Keimchen« genannt. Seitdem ist es, besonders durch Weissmann's Arbeiten, zwar sehr wahrscheinlich gemacht worden, dass diese Keimchen nicht, wie Darwin meinte, frei durch den Körper circuliren, sondern ihren Träger, d. h. den Protoplasten ihrer Zelle, nicht verlassen können, — allein die Evidenz ihrer Existenz drängt sich uns von allen Seiten auf, sodass, wenigstens der principiellen Grundlage von Darwin's Hypothese, in der Zukunft wohl ein glänzender Sieg dürfte zu erwarten stehen. Das grösste Hinderniss zu deren Begründung sehe ich in der Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen unabhängigen und auf Combination beruhenden Eigenschaften, und ich betrachte die Klärung eben dieses Punktes als eine wichtige Aufgabe zukünftiger biologischer Forschung. Besonders der weiteren Entwickelung der Mikrobiologie, dürfte es

---

[1]) *Neuroterus fumipennis* von Th. Hartig.

[2]) Nämlich: *Cynips baccarum* ♂♀ — *lenticularis* ♀; *C. albipes* ♂♀ — *laeviusculus* ♀; *C. vesicatrix* ♂♀ — *numismalis* ♀; *C. furunculus* ♂♀ — *ostreus* ♀.

[3]) H. Adler in Schleswig fand noch die kleinen Gallen von *Cynips collaris* in den Achseln der Schuppen und ich selbst sah oft die Gallen von *Cynips noduli* im Innern der Cupula. Ein einziges Mal fand ich eine Curvatorgalle auf einer Schuppe dieser Galle, — ja, ich besitze ein Exemplar mit einer kleinen weiblichen Inflorescenz in einer Schuppenachsel.

[4]) Man denke an die Wurzel- und Knospenbildung aus Blättern. Dass Blätter, z. B. die der *Lygodien*, ein unbegrenztes Wachsthum besitzen können, beeinflusst die Richtigkeit unseres Vergleiches nicht.

vorbehalten sein in diese Richtung neues Licht zu verbreiten.

Die Erfahrungen an den Cecidien weisen auf eine zweite, den »Keimchen« zwar untergeordnete, jedoch für das Zustandekommen der Formen ebenso wichtige materielle Grundlage der organischen Entwickelung hin. Diese Grundlage lernten wir oben in der Substanz der Wuchsenzyme kennen. Bei den Cecidien sind es die animalischen Drüsen, Eier oder Embryonen, aus welchen dieser zweite Factor der Gestaltbildung sich ableitet. Bei der Ontogenie, bei der normalen Entwickelung und dem normalen Wachsthume müssen es die sich durch Theilung vermehrenden »Keimchen« selbst sein, welche diese Stoffe erzeugen, um dadurch die Vermehrung anderer Keimchen zu fördern oder zu veranlassen.

Figurenerklärung zu Tafel I.

Fig. 1*a*. (4) Sommerknospe von *Salix amygdalina* mit Eiern von *Nematus Capreae*, welche durch die Blattsubstanz durchschimmern; *ov* Ei; *vw* Wunde; *sp* schleimführender Spaltenraum der Wunde; *or* Wundeingang; *rd* Randdrüsen der Blattzähne.

Fig. 1*b*. (50) Ein Stück von 1*a* stärker vergrössert.

Fig. 2. (10) *Nematus capreae*, die Säge *sg* in die Rückenseite eines jungen, durchmitten gefalteten Weidenblättchens einbohrend; *or* Wundeingang.

Fig. 3. (128) Eines der zwei Stilette der vierklappigen Säge. Neben den Sägezähnen sitzen sehr feine Tastborsten *hr*.

Fig. 4. (8) Querschnitt durch ein ausgewachsenes Cecidium, bevor die Larve die Eischale verlassen hat; *ov* noch geschlossenes Ei mit Embryo, in der geräumigen Höhlung der Galle liegend; *cc* Centralcylinder, *ec* Rinde des Gallenkörpers.

Fig. 5. (40) Stück voriger Galle, wo Blattspreite und Cecidium in einander übergehen; *lv* die noch in der Eischale *es* eingeschlossene Larve; *cc* der grüne Centralcylinder, *ec* die rothe oder farblose Rinde des Cecidiums, *hb* zwei einander zugewendete Holzbündel eines dickeren Nerven.

Fig. 6. (8) Querdurchschnitt durch ein ausgewachsenes Cecidium, eben nachdem die Larve dem Ei entschlüpft ist; die Larve *lv* fängt an den Centralcylinder *cc* aufzufressen; *ec* Gallenrinde; *or* Wundeingang.

Fig. 7. (200) Querschnitt eines jungen Blattes von *Salix amygdalina* zur Zeit, wenn die Wespe darin ihr Ei ablegt; die Pallisadeschicht muss noch eine Theilung erfahren, vergleiche hierzu die reife Spreite in Fig. 5.

Fig. 8. (20) Ebenfalls Querschnitt eines jungen Blattes von *Salix amygdalina* zur Zeit der Eiablage, um die allgemeine Anordnung zu zeigen der Wunde *vw* und des Eies *ov* in Bezug auf die Gewebe; *hb* zwei einander zugewendete Holzbündel des Mittelnerven.

Fig. 9. (26) Genitalapparat von *Nematus Capreae* in Wasser ausgebreitet; *vs* die »Giftblase«, *gv* die »Giftdrüsen«, *ovr* Ovarien mit reifen und unreifen Eiern, *sg* die Säge, *ar* letzter Abdominalring mit Abdominaltaster.

Fig. 10. (8) Cecidium ohne Ei oder Larve, entstanden unter dem alleinigen Einflusse der Substanz aus der Giftblase; *vw* Ueberrest der Verwundung, welche sich übrigens geschlossen hat; *cc* Centralcylinder, *ec* Rinde des Gallenkörpers.

Litteratur.

Vergleichend-systematische Anatomie des Stengels der Labiaten und Scrophulariaceen mit vergleichenden Ausblicken auf die nächst verwandten Familien. Von A. Born Inaug.-Diss. Berlin 1886. 51 S. kl. 8.

Verf. hatte bei möglichst vollständiger anatomischer Durcharbeitung der Gattung *Veronica* die Erfahrung gemacht, dass dieses Genus zu denjenigen gehört, bei welchen weder die Sectionen noch die Species sich anatomisch charakterisiren lassen. Er sah sich dadurch veranlasst, seine Untersuchungen auf die Familien der Scrophulariaceen und Labiaten auszudehnen, jedoch unter Beschränkung auf den Stengel, da Vesque die Familien der Gamopetalen schon mit Rücksicht auf das Blatt bearbeitet hatte. Es scheint aus dieser Form der Mittheilung des Verf. hervorzugehen, dass er auch bei *Veronica* sich nur auf die Untersuchung des Stengels beschränkt hatte, wodurch er sich möglicherweise befriedigendere Resultate hat entgehen lassen, denn die Arbeit von W. Jännicke über die Geraniaceen hat gezeigt, dass in Fällen, wo der anatomische Bau des Stengels systematisch verwerthbare Merkmale nicht ergiebt, die Berücksichtigung von Blatt- und Blüthenstielen gute Ergebnisse zu Tage fördern kann. Die Arbeit des Verf. hat infolge des Standpunktes, auf den er sich nun einmal gestellt hat, sich nur auf die Beantwortung der Frage gerichtet, ob auch durch den Bau des Stengels die Scrophulariaceen und Labiaten einerseits als Familien sich kennzeichnen, andererseits als verwandt sich ausweisen würden. Zur besseren Beurtheilung des letzteren Punktes wurden

auch einige Vertreter der Solanaceen, Gesneriaceen, Bignoniaceen, Acanthaceen und Verbenaceen zur Vergleichung herangezogen.

Für alle untersuchten *Ocimoideae* war das Vorhandensein lokaler Bastbelege und das Fehlen einer Schutzscheide charakteristisch; gefächertes Libriform fehlt nur bei *Ocimum*. Sehr gut ist anatomisch charakterisirt *Lavandula*. Von beiden Gattungen entfernen sich die untereinander sehr nahe stehenden Genera *Plectranthus*, *Coleus*, *Hyptis*.

Die *Satureineae* besitzen kein gemeinsames Merkmal ausser dem Fehlen der Fächerung des Libriforms, die nur bei *Pogostemon Patchouly* festgestellt wurde. Letztere Pflanze steht aber anatomisch überhaupt den Ocimoideen *Plectranthus* und *Coleus* näher als den Satureineen. Das Fehlen resp. Vorhandensein der Schutzscheide bei den Satureineen entspricht durchaus nicht der bei Bentham und Hooker zu findenden Eintheilung dieser Gruppe.

Auch bei den *Monardeae* ist bald eine Schutzscheide vorhanden (*Monarda*, *Zizyphora*), bald nicht (*Salvia*, *Rosmarinus*). Die beiden ersteren Gattungen besitzen an den Wänden der porösen Gefässe keine spiraligen Verdickungen, die dagegen beim Rosmarin und einigen Salvien gefunden werden.

Die *Nepeteae* besitzen kein gemeinsames Merkmal. Die Schutzscheide fehlt mit Ausnahme von *Glechoma* und *Lallemandia*.

Bei den *Stachydeae* tritt eine Schutzscheide auf, inconstant aber bei *Marrubium*.

Alle *Prasieae* zeigen Fächerung des Libriforms, *Gomphostemma* und *Prasium* eine Schutzscheide, *Phyllostegia* nicht.

Die *Prostanthereae* sind sehr scharf gekennzeichnet durch das Fehlen des Collenchyms. Ausserdem haben sie spiralige Verdickungen an sämmtlichen porösen Gefässen und charakteristische zweizellige Fadenhaare.

Unter den *Ajugoideae*, die kein gemeinsames Merkmal haben, besitzt nur *Teucrium* eine Schutzscheide. Nach Vesque haben alle eine bei den übrigen Labiaten nicht vorkommende Art der Entwickelung der Spaltöffnungen.

Auf Grund der anatomischen Befunde würde Verf. sich zu folgender Eintheilung der Labiaten genöthigt sehen:

1. Libriform gefächert. *Ocimoideae* (ausg. *Ocimum*), *Pogostemon*, *Prasieae*.
2. Libriform nicht gefächert.
   a. Alle porösen Gefässe mit spiraligen Verdickungen. Kein Collenchym. *Prostanthereae*.
   b. Spiralige Verdickungen nur an engeren Gefässen oder ganz fehlend. Collenchym vorhanden. *Ocimum*, *Satureineae*, *Monardeae*, *Nepeteae*, *Stachydeae*, *Ajugoideae*.

Bei den Scrophulariaceen erwies es sich als unmöglich, die Bentham-Hooker'sche Eintheilung zu bestätigen, aber ebenso auch, eine neue aufzustellen. Das Vorhandensein oder Fehlen der Markstrahlen würde als Eintheilungsgrund geltend gemacht werden können, wenn irgend welche andere Charactere damit parallel gingen, was aber nicht der Fall ist. *Leucophyllum*, *Aptosimum* und *Anticharis* haben einreihige Markstrahlen, lokale Bastbelege, keine Schutzscheide. Allen *Antirrhineae* fehlen die Markstrahlen, *Linaria* und *Maurandia* haben eine Schutzscheide, *Anarrhinum* und *Antirrhinum* nicht. Den *Euphrasieae* fehlen sowohl Markstrahlen wie Schutzscheide.

Als anatomische Diagnosen der beiden Familien ergeben sich folgende:

Labiatae. Einfache, seltener verzweigte Fadenhaare. Kopf der Kopfhaare, wenn mehrzellig, durch senkrechte Zellwände getheilt. Spaltöffnungen meist über die Oberfläche der Epidermis emporgehoben. In den 4 Stengelkanten Collenchymstränge (ausg. *Prostanthereae*). Schutzscheide vorhanden oder fehlend. Holzkörper mit Markstrahlen aus senkrecht gestreckten Zellen. Libriform mit unbehöften Tüpfeln. Krystalle fehlend oder sehr sparsam.

Scrophulariaceae. Haare wie vorher (verzweigte Fadenhaare nur bei *Verbascum*). Spaltöffnungen meist im Niveau der Epidermis. Keine Collenchymstränge, dafür mitunter subepidermale Bastrippen. Schutzscheiden wie vorher. Markstrahlen fehlend oder vorhanden, ihre Zellen mit Ausnahme von *Paullownia* senkrecht gestreckt. Libriform wie vorher (nur bei *Freylinia undulata* theilweise behöft-getüpfelt). Krystalle fehlend.

Die unter sich sehr übereinstimmenden *Solanaceae* sind von beiden Familien anatomisch sehr scharf geschieden, und die Kluft wird durch die *Salpiglossideae* in keiner Weise überbrückt. Die *Gesneriaceae* dagegen weichen wenig ab; bei ihnen sind z. B. Krystalle verbreitet, die auch bei den Solanaceen in Menge vorhanden sind. Viele *Bignoniaceae* haben anomal gebaute Holzkörper. Krystalle und Sklerenchymzellen sind häufig. Die *Acanthaceae* zeigen Verwandtschaft einerseits mit den *Bignoniaceae*, noch mehr aber mit den *Solanaceae*; den meisten sind eigenthümlich mannigfach gestaltete Cystolithen. Die *Verbenaceae* zeigen sehr grosse Uebereinstimmung mit den *Labiatae*. Die *Solanaceae* haben in den Köpfen der Kopfhaare senk- und wagerechte Wände, alle übrigen Familien nur senkrechte.

Die Reihe der Arbeiten, welche sich gleich der vorliegenden mit der systematischen Verwerthung anatomischer Merkmale beschäftigen, ist jetzt schon eine recht ansehnliche geworden und wird jedenfalls in den nächsten Jahrzehnten noch weiter und mit

Eifer fortgeführt werden. Liefert die bezügliche Richtung der Forschung doch sehr dankbare Themata für Inauguraldissertationen. Ref. glaubt aber, dass man sich der Schwierigkeit, die ererbten und deshalb für die Erkennung der Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzenformen wichtigen Merkmale von den in physiologischer Anpassung erst erworbenen zu scheiden und die Verwechselung von Analogien mit Homologien zu vermeiden, im weiteren Fortgange der anatomischen Arbeiten erst recht bewusst werden wird.

E. Koehne.

Die Haselnuss, ihre Arten und ihre Cultur. Von Franz Goeschke, kgl. l. Obergärtner und Lehrer am pomologischen Institut zu Proskau. 99 S. gr. 8. Mit 76 Lichtdrucktafeln. Berlin, P. Parey.

Das Werk bietet eine gründliche und sorgfältige pomologische Beschreibung der Haselnüsse. Nach allgemeinen Bemerkungen über den Bau der *Corylus*pflanze giebt der Verf. eine interessante geschichtliche Uebersicht über die Cultur und Kenntniss der Haselnüsse, bespricht sodann die Cultur und Vermehrung des Haselnussstrauches sowie den Nutzen und Ertrag seiner Cultur und giebt endlich eine knappe aber präcise pomologische Beschreibung von 87 Haselnussarten. Auf den beigefügten, sehr hübsch ausgeführten, nach Bleistiftzeichnungen des Verf. hergestellten Tafeln wird von fast jeder Art Blüthe, Frucht und Blatt abgebildet. Die fleissige Arbeit dürfte sich unter den Pomologen von Fach und auch unter den Botanikern viele Freunde erwerben.

Wortmann.

Personalnachrichten.

Am 7. October 1887 starb zu Leipzig L. v. Cienkowsky, Professor der Botanik an der Universität Charkow.

Dr. M. Möbius hat sich an der Universität Heidelberg für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. 1887. Heft 21. November. C. Hartwich, Die Pigmentzellen des Cacaosamens.

Der Naturforscher. 1887. Nr. 52. St. Hanusz, Der Kampf um das Dasein in der Pflanzenwelt der ungarischen Steppen. (Origin.-Mitth.)

Journal de Micrographie. Nr. 16. 10. Décembre 1887. G. Balbiani, Evolution des Microorganismes animaux et végétaux parasites. — Chavée-Leroy, Sur la maladie de la vigne.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXV. Nr. 300. December 1887. Asa Gray, Botanical Nomenclature. — O. Nordstedt, The Figures in Cooke's »British Desmids«. — Spencer Le M. Moore, On Epidermal Chlorophyll. — J. Benbow, Notes on Middlesex Plants. — J. Vaughan, Notes on the Botany of Selborne. — W. H. Beeby, On *Ranunculus Flammula*. — Short Notes: *Potamogeton rufescens* Schrad. — *Apiocystis Brauniana* Näg. — *Rhynchospora fusca* R. et S. in Scotland. — *Cerastium arcticum* Lange in Carnarvon. — *Thalictrum alpinum* L. in Kerry. — A new *Lycopodium* from Ecuador. — *Juncus tenuis* Willd. in Kirkcudbrightshire.

The American Naturalist. Vol. XXI. Nr. 11. November 1887. E. L. Sturtevant, History of Garden Vegetables. contin.) — The Genus *Geaster*.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIII. Nr. 259. J. B. Lawes and J. H. Gilbert, On the present Position of the Question of the Sources of the Nitrogen of Vegetation, with some new Results, and preliminary Notice of New Lines of Investigation.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 4. Décembre 1887. E. de Wildeman, Note sur l'*Ulothrix crenulata* Kütz.

Botaniska Notiser. Nr. 6. 1887. L. M. Neuman, *Carduus nutans* L. och dess hybrid med *C. crispus* L. — Lärda sällskaps sammanträden: L. Schlegel, Floristiska bidrag till fanerogamfloran i Stockholms skärgård. — G. E. Forsberg, Om könsfördelningen hos *Juniperus communis*. — N. Wille, Om Topcellevaexten hos *Lomentaria Kaliformis*. — Id., Djaevelsbidet in Bladene hos *Phragmites communis*. — G. Tiselius, Om *Potamogeton fluitans* Roth. — A. Arrhenius, För finska floran nya *Viola*-bastarder. — A. O. Kihlman, Redogörelse för den naturvetenskapliga expeditionen till det inre af rysklapska halfön 1887. — R. Boldt, Alger från en filtrerapparat.

Dank.

Hochgeehrteste Fachgenossen, Freunde und Gönner!

An dem Tage, an welchem ich mein achtzigstes Lebensjahr vollendete, haben Sie durch die Uebersendung einer von Ihnen gestifteten Medaille mich so hoch geehrt und so hoch erfreut, dass mir die Worte fehlen, um Ihnen genügend meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen!

Jedermann, der das Glück hat, sich mit ganzer Seele und Hingebung wissenschaftlichen Untersuchungen und Arbeiten zu widmen, weiss es ja, welchen Genuss und welche Genugthuung diese Arbeiten schon an sich bieten, und diese Genugthuung habe ich ja reichlich genossen!

Dass aber meine Arbeiten den Beifall und die hohe Anerkennung von so zahlreichen Fachgenossen, Freunden und Gönnern, wie die Adresse besagt, gefunden haben, das habe ich nicht erwartet und ich bin davon tief gerührt.

Dieses Ihnen auszudrücken, war mir innerstes Bedürfniss.

Nordhausen, d. 23. Decbr. 1887.

Friedrich Traugott Kützing.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 3.** 20. Januar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber Kern- und Zelltheilung. — W. Detmer, Ueber physiologische Oxydation im Protoplasma der Pflanzenzellen. — **Litt.**: H. Potonié, Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Kern- und Zelltheilung.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Tafel II.

Die nachfolgend mitzutheilenden Untersuchungen hatten den Zweck, das gegenseitige Verhältniss von Kern- und Zellplasma während der Kern- und Zelltheilung klarzulegen. Schon in meinen bisherigen Publicationen bin ich verschiedentlich der Auffassung Strasburger's, die neuerdings auch Berthold[1]) theilt, entgegen getreten, der zufolge während der Theilung des Kernes, wenn dieser in den Spindelzustand übergeht, das Zellprotoplasma in den Kern eindringt, so dass nunmehr ein gegen seine Umgebung abgegrenzter Kern nicht mehr existirt, sondern die Abschnitte des Kerngerüstes frei im Protoplasma der Zelle liegen. Das weitere Verhalten des Kernes von der Erreichung des Spindelstadiums bis zur Bildung der Zellplatte ist bisher von mir nicht zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Letzteres Verhalten bildet nun vorzugsweise den Gegenstand der im Folgenden mitzutheilenden Beobachtungen. Auch sollen weitere Belege für die Richtigkeit meiner Ansicht vom Nichteindringen des Protoplasma in den zur Theilung sich anschickenden Kern beigebracht werden.

Ich untersuchte Pollenmutterzellen von *Hemerocallis* und *Tradescantia* frisch in Eiweiss und nach Behandlung mit Alkohol in Wasser, ferner Epidermiszellen von *Tradescantia* nach Alkohol-Behandlung in Alkohol sowie in Dammarlack nach Färbung mit Essigcarmin, endlich Wurzelhaare verschiedener Charen im lebenden Zustande.

Pollenmutterzellen von *Hemercallis flava* wurden zunächst nach Behandlung mit Alkohol in Wasser untersucht.

Beim Uebergang des Kernes aus dem Zustande der Ruhe in denjenigen der Spindel bleibt der Kern als deutlich gegen das umgebende Protoplasma der Zelle[1]) abgegrenzter, selbstständiger Körper bestehen. Allerdings hat man den Eindruck, als ob im ruhenden Zustande der Kern von einer Membran umgeben sei, welche später, beim Uebergange in das Spindelstadium verloren zu gehen scheint (Fig. 1, 2, 3).

Im Spindelraum sind die nucleinhaltigen[2]) Elemente der Kernplatte sowie die Spindelfasern gut zu erkennen. Man sieht hier ausserhalb der Segmente des Kernfadens mehr geformte Substanz als im Stadium der Fig. 2. In letzterem Zustande ist der Kernraum zwischen den Fadensegmenten nur theilweise mit granulirter Substanz erfüllt, später aber, im Spindelstadium wird der ganze Kernraum von einer längsfaserigen

[1]) Studien über Protoplasmamechanik. S. 197. Vergl. hingegen Flemming, Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XXIX.

[1]) Bei Pollenmutterzellen, welche Theilungserscheinungen am Kern zeigten, beobachtete ich mehrfach, dass der Kern von einer Plasmaschicht umgeben war, deren Beschaffenheit von derjenigen des weiter nach aussen belegenen Plasma's verschieden war. Derartige Zustände hat schon Tschistiakoff in seinen Beiträgen zur Physiologie der Pflanzenzelle (Bot. Ztg. 1875) abgebildet.

Vergl. auch Flemming (Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung S. 206) und Rabl (Ueber Zelltheilung. Morph. Jahrb. Bd. X. Heft 2. 1884. S. 255).

[2]) Meine Angaben in Betreff der chemischen Beschaffenheit des Zellkernes sind jüngst von Frank Schwarz (Die morphologische und chemische Zusammensetzung des Protoplasma's. Beiträge zur Biologie der Pflanzen von F. Cohn. 5. Bd. 1. Heft 1887) in manchen Punkten bemängelt worden. Vergl. meine Erwiderung in der Besprechung der Arbeit von Schwarz, Bot. Ztg. Nr. 35 vor. Jahrganges.

Masse eingenommen. Diese verhält sich, wenn künstlicher Magensaft auf das Alkoholmaterial einwirkt, anders als das Zellplasma. Während die Kernplattenelemente scharf hervortreten, quillt die längsfaserige Masse, so dass nur noch hier und da schattenhafte Andeutungen derselben zu sehen sind. Das Zellplasma hingegen bleibt als deutlich gegen den Kernraum abgegrenzte, nicht homogene Masse von gequollenem Aussehen kenntlich.

Innerhalb des Kernraumes weichen die den künftigen Tochterkernen angehörenden Gruppen von Kernfadensegmenten auseinander, während zwischen ihnen die längsfaserige Masse sichtbar bleibt. Sind die beiden Gruppen von Fadensegmenten an den Polen des Kernraumes angelangt, so grenzen sich hier die Tochterkerne scharf, sowohl gegen das Zellplasma, als auch gegen die mittlere, längsfaserige Masse des Mutterkernes ab. In dieser wird die Zellplatte sichtbar (Fig. 4, 5, 6).

Zu entsprechenden Resultaten führte die Untersuchung mit Alkohol behandelter Pollenmutterzellen von *Tradescantia virginica* sowie der frisch in Hühnereiweiss eingetragenen von *Hemerocallis flava*. Bei letzteren besteht das Plasma in seiner ganzen Masse abgesehen von schärfer hervortretenden Körnchen aus Theilen differenten Aussehens, es ist nicht homogen, ohne dass es jedoch möglich wäre, eine bestimmte Structur zu erkennen. Im Plasma erscheint der ruhende Kern als glatt contourirter, wie durch eine Membran scharf begrenzter, abgesehen von den deutlich hervortretenden Nucleolen homogener Körper. Im Spindelstadium erkennt man die Kernplatte. Uebrigens ist der ellipsoidische Kernraum völlig homogen. Zuweilen glaubte ich darin einige wenige isolirte Körnchen zu sehen, doch schienen mir dieselben bei genauerer Betrachtung stets ausserhalb des Kernraumes im Plasma zu liegen. Der Kernraum grenzt sich vermöge seiner homogenen Beschaffenheit stets deutlich gegen das nicht homogene Zellplasma ab, man erhält jedoch nicht mehr, wie beim ruhenden Kern den Eindruck, als werde diese Abgrenzung durch eine Membran gebildet. Innerhalb des homogenen Kernraumes sieht man in späteren Stadien der Entwickelung die auseinanderweichenden Segmentgruppen des Kernfadens. Endlich erblickt man an den beiden Polen des Mutterkernes zwei scharf abgegrenzte Tochterkerne. Zwischen ihnen liegt

als Rest des Mutterkernes ein tonnenförmig gestalteter, homogener, immer noch auf das Deutlichste gegen seine Umgebung abgegrenzter Körper. In diesem erscheint in gleichen Abständen von den Tochterkernen die Zellplatte, aus kleinen, blassen, länglichen Körnchen gebildet. Später verliert der tonnenförmige Körper die homogene Beschaffenheit und nimmt ein fein granulirtes Aussehen an.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dass der Zellkern in ähnlicher Weise, wie solches für die Chlorophyllkörner bekannt ist, bei der Theilung dem Protoplasma gegenüber seine Selbstständigkeit nicht aufgiebt. Während aber bei den Chlorophyllkörnern eine einfache Durchschnürung des Mutterkornes stattfindet, wird bei der Theilung des Zellkernes ein Theil des Mutterkernes nicht in die Tochterkerne aufgenommen, sondern dem Zellplasma einverleibt. Nur das Kerngerüst geht vollständig in die Tochterkerne über, ein Theil der Grundmasse des Mutterkernes jedoch nicht. Sehr schön zeigen die Beobachtungen an *Hemerocallis* in Eiweiss, dass von einem Eindringen des Zellprotoplasma in den Kern nicht die Rede sein kann. Wie ich schon früher hervorgehoben habe, ist selbstverständlich anzunehmen, dass ein Austausch von Stoffen zwischen dem in Theilung begriffenen Kern und dem Zellprotoplasma statt hat, ebenso wie er zwischen Chlorophyllkörnern oder Stärkebildnern und Zellplasma besteht, ohne dass hier von einem Eindringen des Plasma als solchem in die Chlorophyllkörner oder Stärkebildner gesprochen werden könnte.

Das Verhalten derjenigen Substanzen, welche abgesehen von den Kernfadensegmenten das Innere des in Theilung begriffenen Kernes erfüllen, wurde an Alkoholmaterial untersucht. Mit Alkohol behandelte Pollenmutterzellen von *Hemerocallis flava* wurden in Wasser betrachtet.

Im Zustande des segmentirten Knäuels mit noch vorhandenem Nucleolus enthält der Kernraum, wie schon erwähnt, ausser den Fadensegmenten granulirte Substanz, die häufig nur einer Seite der Kernwandung anliegt (Fig. 2). Guignard will aus diesem Verhalten, welches er auch bei *Lilium* fand, schliessen, dass von der Seite her, an welcher man die granulirte Substanz hauptsächlich angehäuft findet, ein Eindringen des Plasma

in den Kern erfolge [1]). Ein solcher Schluss ist nicht gerechtfertigt. Es ist sehr wohl möglich, dass die Substanz, welche man an Reagentienpräparaten in der geschilderten Vertheilung erblickt, im lebenden Zustand sich ganz anders verhält. Es kann nach dem Aussehen der Substanz zu schliessen, sich hier sehr wohl um Gerinnungen handeln, welche durch die angewendeten Reagentien veranlasst wurden und es hätte dann die Substanz, welche, geronnen ungleichmässig vertheilt ist, im nicht geronnenen Zustande gleichmässig durch den ganzen Kern vertheilt sein können [2]). Im Spindelzustand sieht man den Kernraum von einer längsfaserigen Masse erfüllt, und eine ähnliche Beschaffenheit zeigt die Substanz, welche ausser den Kernfadensegmenten den Kernraum erfüllt, in sämmtlichen weiteren Phasen der Theilung, ich konnte jedoch an Alkoholpräparaten von Pollenmutterzellen sowie der Epidermis von *Tradescantia virginica* eine Massenzunahme der betreffenden Substanz zu einer bestimmten Zeit erkennen. Pollenmutterzellen von *Tradescantia* wurden nach der Behandlung mit Alkohol in Wasser erwärmt, um die der Beobachtung hinderlichen Stärkekörner verquellen zu lassen [3]). Nun traten nach Abgrenzung der Tochterkerne in dem zwischen denselben befindlichen tonnenförmigen Rest des Mutterkernes die »Verbindungsfäden« sehr schön hervor. In späteren Stadien, wenn die Zellplatte sichtbar wird, werden die Fäden mehr und mehr undeutlich, der tonnenförmige Körper wird aber entschieden substanzreicher. Man erhält den Eindruck, als ob eine ganz fein granulirte Substanz zwischen die Fasern gelangt wäre, und dieselben verdeckt hätte.

Zu denselben Resultaten führte die Untersuchung der Epidermis von *Tradescantia* in Alkohol und nach der Färbung mit Essigcarmin in Dammarlack (Fig. 7—11).

[1]) Recherches sur le noyau cellulaire. (Ann. des Sc. nat. 1885. 6. Sér. Bot. T. XX.)

[2]) Hinsichtlich der Beziehungen der fraglichen Substanz zum Zellplasma vergl. E. Zacharias, Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen (Bot. Ztg. 1887).

[3]) In Kernen im Zustande des Knäuels, des segmentirten Knäuels und der Kernplatte wurden durch dieses Verfahren die von Baranetzky (Bot. Ztg. 1880) beschriebenen Structuren im Kernfaden sehr deutlich, namentlich bei nachfolgender Färbung mit Essigcarmin.

Strasburger und andere halten bekanntlich die Verbindungsfäden für zum Theil identisch mit den Spindelfasern, welche ihrerseits aus in den Kern eingedrungenem Zellplasma entstehen sollen. Der Verbindungsfädencomplex soll sich dann nachträglich im Zellplasma noch weiter ausbreiten, um letzterem schliesslich einverleibt zu werden, wenn sich die Zelltheilung vollzogen hat. Die Thatsache, dass sich die Substanz der Verbindungsfäden schliesslich im Zellplasma vertheilt, betrachtet Strasburger [1]) als einen Beweis dafür, dass sie zum Zellplasma, nicht zum Kernplasma gehören, d. h. auch aus ersterem hervorgehen. Es ist jedoch, wie auch schon Flemming [2]) bemerkt, in keiner Weise einzusehen, inwiefern es wahrscheinlich ist, dass die Verbindungsfäden auch aus derjenigen Substanz entstehen, in welcher sie sich schliesslich vertheilen.

Nach Berthold verschwinden die Spindelfasern, worauf zwischen den Tochterkernen ein linsenförmiger Körper auftritt, in welchem sich die Zellplatte bildet. Der linsenförmige Körper Berthold's ist jedoch keine Neubildung, er entsteht unter Vergrösserung und Substanzvermehrung aus einem Theile des Mutterkernes, dem tonnenförmigen Reste desselben, der zwischen den beiden Tochterkernen verbleibt. Die Fasern, welche man in dem Linsenkörper allerdings schliesslich nur noch undeutlich wahrnimmt, können sehr wohl, wie es von Strasburger geschieht, zu den Fasern des Spindelstadiums in Beziehung gebracht werden. Unbegründet ist jedoch die Angabe Strasburger's, dass zu den der Spindel entstammenden Verbindungsfäden, deren neue aus dem Zellplasma hinzugebildet werden sollen [3]). Man sieht an den untersuchten Objecten nichts weiter, als dass der tonnenförmige Körper, der vom Mutterkern abstammt und längsfaserige Substanz enthält, in der Mitte beträchtlich anschwillt.

Nach Berthold [4]) sammelt sich in den Pollenmutterzellen von *Tradescantia virginica*, wenn die Hälften der Kernplatte beiderseits den Polen zuwandern, die grössere Menge des Plasmakörpers nebst der Hauptmasse der Stärke im Aequator zu einem der Membran anlagernden Ringe an.

[1]) Controversen S. 47.

[2]) l. c. S. 455.

[3]) Vergl. Flemming l. c. S. 420.

[4]) Studien über Protoplasmamechanik S. 187.

»Der innere Rand dieses Ringes dringt allmählich vor, und es entsteht zuletzt eine ziemliche dicke, geschlossene, aequatoriale Platte. Im Innern der Stärkeplatte erscheint nach einiger Zeit jene helle, glänzende Masse von der Gestalt einer biconvexen Linse, welche von den Verbindungsfäden durchsetzt und später von der neuen Membran in zwei Hälften gespalten wird. Zwischen der die Verbindungsfäden führenden Masse und den mittlerweile auch wieder gebildeten neuen Tochterkernen findet man also sofort und immer Plasma mit Stärkekörnern. Die Zellfäden stehen also nicht in directer Verbindung mit den Tochterkernen.«

Diese Schilderung entspricht nicht den thatsächlichen Verhältnissen. Berthold hat sich durch die Stärkekörnchen täuschen lassen, diese sammeln sich allerdings, wie Berthold beschreibt, zu einer bestimmten Zeit im Aequator der Zelle zu einem Ringe an. Sehr schön lässt sich dieser Vorgang an lebenden Zellen der Staubfadenhaare verfolgen. Man sieht hier dann des weiteren, dass nach einiger Zeit die Körnchenmasse [1]) sich in zwei Hälften sondert, welche beiderseits vom Aequator zurückweichen. Niemals aber dringt das körnchenhaltige Zellplasma, so wie Berthold beschreibt, zwischen die Tochterkerne ein. Was zwischen diesen im Centrum der Pollenmutterzelle geschieht, lässt sich überhaupt ohne weitere Präparation schwer entscheiden, da eben der äquatoriale Stärkering den Einblick erschwert. Fixirt man aber die Zellen in den gewünschten Stadien mit Alkohol, bringt dann die Stärke durch Erwärmen in Wasser zum Verquellen, so erkennt man im Innern der Zelle die Verhältnisse so, wie sie weiter oben von mir geschildert worden sind. Uebrigens ist es auch ohne letzteres Verfahren möglich sich von der Richtigkeit meiner Behauptungen zu überzeugen, wenn man frisches Material in Eiweiss untersucht.

Wenn Berthold den linsenförmigen Körper erst nachträglich in der Stärkemasse erblickt, so beruht das darauf, dass die Stärke den Körper zu einer Zeit umhüllt, um sich dann später nach zwei Seiten von ihm zurückzuziehen, so dass er nun auch ohne

[1]) Ob die Körnchen der Staubfadenhaare wie diejenigen der Pollenmutterzellen Stärkekörnchen sind, habe ich nicht besonders untersucht, doch schien mir solches der Fall zu sein.

weitere Präparation unschwer erkannt werden kann. Unrichtig ist es, wenn Berthold angiebt, man fände sofort und immer Plasma mit Stärkekörnern zwischen dem mittleren Körper und den Tochterkernen. Diese stehen zunächst mit dem die Verbindungsfäden enthaltenden Körper in unmittelbarer Verbindung. Erst nachträglich können die Tochterkerne durch Plasmamassen von dem mittleren Theile des Mutterkernes getrennt werden. Hiervon habe ich mich sehr gut an lebenden Wurzelhaaren von *Chara* überzeugen können, wo die Beobachtung nicht durch Stärke gestört wird und man verfolgen kann, wie die trennenden Plasmamassen zwischen den Tochterkernen und dem Mutterkernrest an Breite mehr und mehr zunehmen. Ich unterlasse es zu erörtern, inwieweit die theoretischen Ausführungen Berthold's durch obiges betroffen werden können. Nach meiner Meinung fehlen diesen Ausführungen, insoweit sie die Kerntheilung betreffen, die genügenden thatsächlichen Grundlagen, ein Umstand, der übrigens auch von Berthold gebührend gewürdigt wird [1]).

(Schluss folgt.)

Ueber physiologische Oxydation im Protoplasma der Pflanzenzellen.

Von

W. Detmer.

Wir wissen heute mit aller Bestimmtheit, dass die so überaus complicirten Vorgänge der Ernährung, des Wachsthums, der Reizbewegungen und der Fortpflanzung der Organismen ihren Grund in bestimmten Eigenschaften des Protoplasma's haben. Mit dieser Erkenntniss, die eine Consequenz der Zellenlehre ist, dürfen wir uns aber nicht begnügen. Die Physiologie muss nach den specielleren Ursachen der Lebenserscheinungen fragen, sie hat zu untersuchen, auf welche Weise das Protoplasma dieselben vermittelt. Freilich ist das schwierig, ja in vielen Fällen zur Zeit unmöglich, aber dennoch erscheint es von Wichtigkeit, immer wieder auf den angedeuteten Gesichtspunkt hinzuweisen, weil er oft nicht genügend gewürdigt wird, wodurch tiefere pflanzenphysiologische Probleme nicht zu ihrem Recht gelangen.

[1]) l. c. p. 194, 203.

So ist z. B. die Theorie der Pflanzenathmung bis vor kurzer Zeit in ziemlich äusserlicher Weise behandelt worden. Man hat freilich die Kohlensäuremengen bestimmt, welche verschiedenartige Pflanzentheile unter wechselnden Umständen exspiriren, und manche anderweitige sehr wichtige Phänomene constatirt, aber das Wesen des Athmungsprocesses blieb trotzdem unerforscht. Die allgemeine Ansicht ging dahin, dass die Kohlehydrate und Fette unter der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs eine Oxydation erlitten; indessen mit dieser Vorstellung begnügte man sich im Grossen und Ganzen.

Offenbar ist es aber doch sehr wunderbar, dass Körper, die, wie z. B. der Zucker, ausserhalb der Zellen bei niederer Temperatur sehr schwer oxydirbar sind, im Organismus so leicht verbrennen (verathmet werden), und in diesen Thatsachen liegt ohne jeden Zweifel das Hauptproblem der Athmungstheorie; durch sie tritt der Unterschied der gewöhnlichen Oxydation einerseits und der physiologischen Oxydation andererseits klar hervor.

Im Jahre 1875 hat Pflüger[1]) eine überaus bedeutungsvolle Abhandlung über physiologische Verbrennung veröffentlicht. Ich weiss mich noch sehr deutlich des tiefen Eindrucks zu erinnern, den der Inhalt dieser Arbeit seiner Zeit auf mich ausgeübt hat, und ich habe auch nicht gesäumt, pflanzenphysiologische Probleme von dem neu gewonnenen Standpunkte aus zu betrachten. Meiner Meinung nach muss ein durchgreifender Unterschied zwischen den gewöhnlichen todten Eiweissmolekülen einerseits und den lebendigen Eiweissmolekülen andererseits gemacht werden. Diese letzteren, welche ich als physiologische Elemente bezeichne, befinden sich in einem Zustande der Selbstzersetzung, der ihrer besonderen chemischen Natur entspricht, und dadurch wird auch wesentlich ihr eigenartiges Verhalten im Protoplasma bedingt. In verschiedenen Schriften habe ich nun unabhängig von anderen Botanikern gewisse Anschauungen, welche von Pflüger geltend gemacht worden waren, auf das Zellenleben der Pflanzen übertragen und mit Rücksicht auf die speciellen Bedürfnisse der Pflanzenphysiologie weiter entwickelt[1]); ich bin der erste gewesen, der dies in umfassender Weise that, und meine Ansichten sind später auch von anderen Physiologen angenommen worden.

[1]) Vergl. Pflüger, Archiv für die gesammte Physiologie, B. 10.

Bezüglich einer Reihe von Stoffwechselprocessen, sowie der Athmung der Pflanzenzellen stelle ich mir vom Standpunkt meiner Dissociationshypothese aus vor, dass die lebendigen Eiweissmoleküle des Protoplasma's in allen in Lebensthätigkeit begriffenen Zellen unter allen Umständen in stickstoffhaltige Körper (Asparagin, Leucin, Tyrosin etc.) einerseits, und stickstofffreie Verbindungen (aldehydartige Körper) anderseits zerfallen. Jene ersteren können unter geeigneten Umständen (wenn genügende Mengen von Glycose vorhanden sind) zu lebendigen Eiweissmolekülen regenerirt werden, während die stickstofffreien Dissociationsproducte der physiologischen Elemente des Protoplasma's als Athmungsmaterial Verwendung finden. Bei Abwesenheit freien Sauerstoffs zerfallen sie sofort nach ihrer Entstehung gewöhnlich in Alkohol, Kohlensäure und einige andere Körper (alkoholische Gährung)[2]), während sie bei Gegenwart des freien Sauerstoffs im nascirenden Zustande oxydirt werden (normale Athmung). Es ist besonderes Gewicht darauf zu legen, dass das Athmungsmaterial eben im nascirenden Zustande mit dem Sauerstoff in Wechselwirkung geräth, denn nur dadurch wird der eigenthümliche Character der physiologischen Oxydation verständlich, welcher in der Leichtverbrennlichkeit gewisser Substanzen im Protoplasma, die ausserhalb desselben schwer oxydirbar sind, zu suchen ist.

Nach allem, was hier gesagt worden ist, suche ich den letzten Grund der Athmung im lebensthätigen Protoplasma. Dasselbe thun auch Wortmann[3]), Pfeffer[4]) und

[1]) Vergl. Detmer, Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 12; Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses d. Samen, 1881; Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, 1883. Ich habe von meinem theoretischen Standpunkte aus nicht allein die Stoffwechsel- und Athmungsvorgänge, sondern noch manche andere Lebensvorgänge der Pflanzen beleuchtet.

[2]) Damit ist meiner Meinung nach eine einfache und sachgemässe Grundlage für die Theorie der Gährung gegeben.

[3]) Vergl. Wortmann, Arbeiten d. botan. Instituts in Würzburg. B. 2. S. 500.

[4]) Vergl. Pfeffer, Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen. B. 1. S. 673.

Sachs[1]); in Detailfragen sind wir freilich nicht völlig einig. Darauf kommt hier aber wenig an.

Wenn jene Anschauung richtig ist, so folgt ohne Weiteres, dass getödtete Pflanzentheile keine Athmung überhaupt und speciell auch keine normale Athmung mehr unterhalten können. In der That führten meine bezüglichen, bereits vor längerer Zeit angestellten Untersuchungen zu einem solchen Resultat[2]).

Mit Hülfe eines sehr genau arbeitenden Respirationsapparates constatirte ich[3]), dass Blüthen und Keimlinge von *Triticum* und *Pisum*, die im lebensthätigen Zustande viel Kohlensäure ausathmeten (z. B. in einem Versuch, der mit *Pisum*keimlingen ausgeführt wurde, in $1^1/_4$ Stunden bei 20° C. 0,0205 gr CO_2) nach erfolgter Tödtung in Contact mit atmosphärischer Luft keine Kohlensäure mehr producirten.

Bezüglich der Untersuchungsmethode sei nur bemerkt, dass sich das Beobachtungsmaterial in einem Glaskolben befand, der mit einem dreifach durchbohrten Kork verschlossen war. Die eine Bohrung diente zur Aufnahme eines Thermometers, die beiden anderen zur Aufnahme von rechtwinkelig gebogenen Glasröhren. Die in den in einem geeigneten Thermostaten hängenden Kolben eintretende Luft war sorgfältig entkohlensäuert. Die austretende Luft passirte zunächst ein System von Chlorcalciumröhren, dann trat sie in einen Liebig'schen Kaliapparat ein und musste schliesslich noch Chlorcalciumröhren durchstreichen, um die aus der Kalilauge mitgeführte Wassermenge wieder abzugeben. Der Luftstrom wurde mittelst eines Tropfaspirators erzeugt. Häufig ausgeführte Controlversuche lehrten, dass der Apparat im hohen Grade leistungsfähig war; er gestattete es, die Kohlensäurebestimmungen bis auf 0,5 mgr genau durchzuführen. Wenn die Pflanzen im lebensthätigen Zustande auf ihre Athmungsenergie untersucht waren, so wurden sie im verschlossenen Glaskolben einige Zeit höherer Temperatur ausgesetzt, um denselben dann sofort wieder in den Respirationsapparat einzuschalten. Kohlensäurebildung war jetzt nicht zu constatiren.

Kürzlich hat Reinke in Verbindung mit seinem Schüler Brenstein ebenfalls Untersuchungen über die Kohlensäurebildung lebensthätiger und getödteter Pflanzentheile angestellt[1]). Sie fanden, dass die getödteten Untersuchungsobjecte sehr viel Kohlensäure, unter Umständen (20—25° C) die Hälfte derjenigen Menge, welche die lebendigen lieferten, producirten.

Reinke hat seine Ansichten über das Wesen der Pflanzenathmung schon früher ausführlicher entwickelt[2]), und er spricht sich jetzt auf Grund der Resultate seiner neuen Untersuchungen dahin aus, dass die spontane Oxydation getödteter Pflanzentheile im Wesentlichen mit derjenigen lebender Objecte übereinstimme.

Vom Standpunkte Reinke's aus ist die Athmung der Pflanzen keine Function der lebendigen Eiweissmoleküle des Protoplasma's, sondern dieselben sind nur insofern indirect an dem Zustandekommen der Athmungserscheinungen betheiligt, als durch ihre Vermittelung das für den Respirationsprocess erforderliche Material (Autoxydatoren, Zucker) erzeugt wird.

Ich bin nun aber der Ansicht, dass Reinke die Resultate seiner Beobachtungen nicht richtig deutet. Er hat stets die Kohlensäuremengen berücksichtigt, welche die getödteten Pflanzen, mit denen er experimentirte, im Laufe von 12—24 Stunden ausgaben! Ich habe geprüft, ob die getödteten Pflanzen bald nach ihrem Tode im Laufe von 1—2 Stunden Kohlensäure lieferten.

Die Richtigkeit meiner negativen Beobachtungsresultate ist kürzlich von Johannsen[3]) bestätigt worden, denn ebenfalls nach diesem Autor produciren Keimpflanzen in den ersten Stunden nach ihrem Tode keine Kohlensäure. Später tritt die Kohlensäurebildung freilich wieder hervor, aber die Ursachen dieser Erscheinung sind auf Bacterienthätigkeit oder auf das Stattfinden anderweitiger Vorgänge zurückzuführen. Mit Rücksicht auf die erstere möchte ich bemerken, dass die Entwickelung von Spaltpilzen bei Reinke's Versuchen, soweit man dies aus den Darstellungen im

[1]) Vergl. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. S. 485.

[2]) Vergl. Detmer, Landwirthsch. Jahrbücher, Bd. 11. S. 231 und Sitzungsber. d. medic. naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Jena. 1881. November.

[3]) Der Apparat ist auch in meinem pflanzenphysiologischen Praktikum, Jena 1888, beschrieben worden.

[1]) Vgl. Reinke, Berichte d. Deutschen botan. Gesellschaft. B. 5. H. 6.

[2]) Vgl. Reinke, Botan. Zeitung. 1883.

[3]) Johannsen, Botan. Zeitung 1887. Nr. 46.

citirten Aufsatze desselben ersehen kann, durchaus nicht ausgeschlossen war; selbst bei denjenigen Experimenten, welche unter Zuhilfenahme von Aether durchgeführt wurden, mögen Bacterien im Spiel gewesen sein, denn Koch[1]) hat gefunden, dass wenigstens gewisse Spaltpilzsporen selbst tagelang andauernde Einwirkung von Aetherdampf ertragen, ohne zu Grunde zu gehen[2]).

Endlich sei hier noch das Folgende bemerkt. Ich habe bereits in meinen citirten Abhandlungen auf Grund meiner Beobachtung, dass Pflanzen alsbald nach ihrem Tode keine Kohlensäure produciren, die Ansicht geäussert, nach welcher nicht nur die Fäulniss-, sondern ebenso die Verwesungsprocesse (Zersetzung stickstofffreier organischer Körper bei Luftzutritt) unter Vermittelung der Lebensthätigkeit von Bacterien zur Geltung kommen. Wollny[3]) ist auf Grund der Resultate zahlreicher Experimente zu dem nämlichen Resultat gelangt. Er fand, dass Gemische organischer Substanzen, während sie im frischen Zustande viel Kohlensäure lieferten, fast gar keine Kohlensäure ausgaben, nachdem durch Erhitzen oder Zusatz antiseptisch wirkender Körper sämmtliche Keime in ihnen vernichtet worden waren.

In Zersetzung begriffene organische Massen, also auch getödtete Pflanzen, geben nur unter Vermittelung der Lebensthätigkeit niederer Organismen reichliche Kohlensäurequantitäten aus. Hält man die Spaltpilze fern, so können höchstens Spuren von Kohlensäure producirt werden. Dieser Process ist aber in keiner Weise mit dem Vorgange der physiologischen Oxydation in der lebensthätigen Pflanzenzelle auf eine Linie zu stellen. Die Athmung ist eine Function der lebendigen Eiweissmoleküle des Protoplasma's und steht im genauesten Zusammenhange zu deren Zerfall in stickstoffhaltige sowie stickstofffreie Dissociationsproducte.

---

[1]) Vgl. Flügge, Die Mikroorganismen. Leipzig, 1886. S. 451.

[2]) Bei meinen Versuchen fand ich auch wohl ausnahmsweise, dass die getödteten Pflanzen ganz geringe Kohlensäuremengen lieferten, aber ich habe dieselben stets als Producte der Lebensthätigkeit von Bacterien aufgefasst.

[3]) Vergl. Wollny, Journ. für Landwirthschaft. Bd. 34. S. 222.

Litteratur.

Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. Von H. Potonié. 3. vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1887. (Vergl. Bot. Ztg. 1886. S. 819).

Der Verfasser ist eifrig bemüht, seine Flora immer mehr zu vervollkommnen, ein Ziel, welches er namentlich auch dadurch erreicht hat, dass es ihm für viele schwierigere Gruppen die Mitarbeiterschaft hervorragender Kenner zu gewinnen gelang. So wurden neubearbeitet resp. revidirt die Orobanchen von G. Beck, die Nymphaeaceen von R. Caspary, die Rosen von Christ, die *Rubi* von Focke, die Batrachien von J. Freyn, die *Festuca*-Arten von E. Hackel, die Epilobien von C. Haussknecht, die *Orchis*-Arten von G. Leimbach, die *Acer*-Arten von F. Pax, die Hieracien von A. Peter, die Potentillen von A. Zimmeter, die Juncaceen von F. Buchenau. Es sind dadurch die neuesten, z. Th. schwer zugänglichen und in der Litteratur zerstreuten Untersuchungen über schwierige Gruppen der deutschen Pflanzen allgemein und benutzbar geworden.

Ferner sind, wie die Vorrede besagt, fast sämmtliche Abschnitte des »allgemeinen Theiles« vermehrt und verbessert worden, besonders das Kapitel über Pflanzengeographie, in welchem ausserdem die Listen alphabetisch angeordnet und von P. Aschersón die Ankömmlinge zusammengestellt wurden. Im »speciellen Theil« wurden die Bestimmungstabellen z. Th. neu bearbeitet, Diagnosen erweitert, die Dauer der Arten hinzugefügt, die Synonyme, namentlich die Linné'schen mehr berücksichtigt, die Beschreibungen der physiologischen Beziehungen vielfach vermehrt, endlich Varietäten und noch etwa 70 der in Gärten und Anlagen häufiger anzutreffenden Gehölze, sowie einige einjährige und Stauden-Gartenpflanzen des freien Landes neu aufgenommen. Das Register wurde bedeutend vermehrt und enthält jetzt nicht nur die systematischen Namen mit Varietäten und Synonymen, sowie die deutschen Volksnamen, sondern auch die botanischen Kunstausdrücke, sodass deren Erklärung im Texte leicht aufzufinden ist. L. Wittmack hat die Futtergräser bezeichnet, W. Lenz im Anhange die medicinisch-pharmaceutischen Gewächse bearbeitet. Der Verleger bewilligte den Ersatz weniger gelungener Abbildungen durch gute neue Figuren.

Hier und da werden im Text noch einige Verbesserungen vorzunehmen sein. So fiel es z. B. dem Ref. auf, dass auf S. 155 der Kelchsporn bei den Balsaminaceen, aber nicht bei den Tropaeolaceen, umgekehrt die Blattform bei den letzteren, aber nicht bei den ersteren erwähnt wird, ein Verfahren, welches wie Ref. glaubt, auf einen Anfänger störend wirken muss. Die

Bestimmungstabelle für die Dikotylenfamilien scheint dem Ref. jetzt allzu verwickelt zu sein. Als nothwendig zu erstrebendes Ziel muss hier die Beibehaltung der Uebersichtlichkeit der Familiengruppirung bezeichnet werden. Ferner würde Ref. eine fortlaufende Nummerirung der Gattungen und Arten für sehr wünschenswerth halten.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **IX. Bd. 3. Heft.** Ausgegeben am 30. Dezember 1887. K. Prantl, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ranunculaceen. — Eug. Warming, Neuere Beiträge zur Flora Grönlands. — M. Kronfeld, Beiträge zur Kenntniss der Wallnuss (*Juglans regia* L.). — Hillebrand, Vegetationsformationen der Sandwich-Inseln. — F. Kränzlin, *Orchidaceae* herbarii Dom. J. Arechavaletae det. et descr.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1887. Bd. V. Heft 9. Ausgegeben am 16. December 1887. Alfred Fischer, Zur Eiweissreaction der Zellmembran. — H. Dingler, Ueber die Bewegung rotirender Flügelfrüchte und Flügelsamen. — G. Volkens, Zu Marloth's Aufsatz »Ueber die Bedeutung der Salz abscheidenden Drüsen der Tamariscineen«. — **Generalversammlungsheft. 1. Abtheilung.** Ausgegeben am 16. December 1887. Nekrologe: Jean Baptiste Boussingault als Pflanzenphysiologe von N. Pringsheim. — A. W. Eichler von K. Schumann. — Rudolf von Uechtritz von P. Ascherson. — Julius Wilhelm Albert Wigand von A. Tschirch. — G. Winter von P. Magnus. — E. Zacharias, Ueber das Verhältniss des Zellprotoplasma zum Zellkern während der Kerntheilung. — M. Möbius, Ueber eine neue Süsswasserfloridee. — E. Pfitzer, Ueber eine Einbettungs-Methode für entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen. — K. Goebel, Ueber künstliche Vergrünung der Sporophylle von *Onoclea Struthiopteris* Hoffm. — L. Errera, Anhäufung und Verbrauch von Glykogen bei Pilzen, nebst Notiz über Glykogenbildung der Hefe von E. Laurent.

Chemisches Centralblatt. 1887. Nr. 54. C. Garré, Ueber Antagonisten unter den Bakterien. — G. M. Sternberg, Bakteriologische Notizen. Die Verflüssigung der Gelatine durch Bakterien. — E. Roux, Ueber die Cultur von Anaëroben. — E. Weibel, Untersuchungen über Vibrionen. — Meade Bolton, Eine Methode zur Bereitung von Kartoffeln für Bakterienculturen. — A. C. Abbot, Bereitung von Blutserum für den bakteriologischen Gebrauch. — H. Schedtler, Beitrag zur Morphologie der Bakterien. — F. Ludwig, Die bisherigen Untersuchungen über photogene Bakterien. — J. Forster, Ueber einige Eigenschaften leuchtender Bakterien. — **Nr. 55.** Maurits Greshoff, Chemische Studien über den Hopfen. — Hikorokuro Yoshida, Ueber das Vorkommen von Aluminium in den Aschen blühender Pflanzen. — O. Harz, Beiträge zur Stickstoffernährung der Culturpflanzen.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

Untersuchungen
aus dem Gesammtgebiete
der
Mykologie.
Fortsetzung d. Schimmel u. Hefenpilze.
Von
Oscar Brefeld.
VII. Heft.
Basidiomyceten II.
Protobasidiomyceten.

Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren

Dr. G. Istvánffy und **Dr. Olav Johan-Olsen**
Assistenten am botanischen Institute.

Mit 11 lithogr. Tafeln.
Ingr. 4. XII. 178 Seiten. 1888. brosch.
Preis: 28 *M*.

Früher erschien:

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*. Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 *M*.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium*. Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 *M*.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 *M*.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis*. 3. *Chaetocladium Fresenianum*. 4. *Pilobolus*. 5. *Mortierella Rostafinskii*. 6. *Entomophthora radicans*. 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum*. 8. *Picnis sclerotivora*. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 *M*.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 *M*.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides*. Entomophthoreen II: *Conidiobolus utriculosus* und *minor*. Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 *M*.

STUDIEN
über
PROTOPLASMAMECHANIK
von
Dr. G. Berthold,
a. o. Professor der Botanik und Director des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Göttingen.

Mit 7 Tafeln.
In gr. 8. XII. 336 Seiten. 1886. brosch. Preis: 14 M.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 4.** 27. Januar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. J. Wortmann.**

Inhalt. Todesanzeige. — Orig.: E. Zacharias, Ueber Kern- und Zelltheilung (Schluss). — Neue Litteratur.

†

Am 19. Januar Nachmittags 2½ Uhr entschlief sanft nach langem, schwerem Leiden

HEINRICH ANTON DE BARY.

Wir theilen diese Trauerkunde den Lesern der Botanischen Zeitung, an deren Spitze der Verstorbene seit 20 Jahren stand, in tiefster Betrübniss mit.

Redaction und Verleger.

Ueber Kern- und Zelltheilung.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Tafel II.

(Schluss.

Hinsichtlich der Herkunft und Beschaffenheit der Zellplatte führte die Untersuchung lebender Wurzelhaare von *Chara* zu einigen Ergebnissen.

Um geeignetes Untersuchungsmaterial zu erhalten, empfiehlt es sich von *Chara*pflanzen die basalen mit Wurzelhaaren besetzten Theile abzutrennen, und die Pflanzen sodann bei mässiger Beleuchtung in grössern, mit Glasscheiben bedeckten Glascylindern zu cultiviren. Dann werden bei warmem Wetter nach einigen Tagen neue Wurzelhaare an den Knoten gebildet. Einzelne mit Wurzelhaaren besetzte Knoten, aus den Pflanzen herausgeschnitten, lassen sich auf dem Objectträger in Wasser Tage lang am Leben erhalten. Schützt man die Wurzelhaare sorgfältig vor Deckglasdruck, so lassen sich Zelltheilungen am lebenden Object auch bei stärkerer Vergrösserung beobachten. Die Wurzelhaare, welche die ihren natürlichen Standorten entnommenen Pflanzen darbieten, sind zur Untersuchung meist nicht geeignet, da sie meist verletzt, oder mit fest anhaftenden Schlammtheilen verunreinigt zur Beobachtung gelangen. Bevor ich auf die Zellplatte eingehe, ist es, wie sich aus dem folgenden ergeben wird, erforderlich, die Beschaffenheit des Zellplasma der Wurzelhaare zu erörtern.

In den älteren Theilen des Wurzelhaares bildet das Plasma bekanntlich einen dünnen Wandbeleg, welcher lebhafte Strömungserscheinungen zeigt, während am fortwachsenden Ende der Schlauch vollständig von Plasma erfüllt ist, welches sich in relativer Ruhe befindet.

Im strömenden Plasma schwimmen 1) zahlreiche, längliche, blasse Körper, differenter Gestalt und Grösse, ausserdem werden 2) kleinere, glänzendere Körperchen, meist Bacterienstäbchen vergleichbar, und 3) vereinzelte grössere Körper verschiedener Art mitgeführt. Das in relativer Ruhe befindliche Plasma der Schlauchspitze enthält dieselben Körper wie das strömende (Fig. 12). Der Kern liegt nahe der Grenze zwischen ruhendem und strömendem Plasma. Im Kern erkennt man den grossen Nucleolus, übrigens aber keine Körnchen oder Structuren, er erscheint homogen und durchsichtig. Hier und da glaubte ich etwas wie eine zarte Membran in seiner Peripherie zu sehen. Der Kern ist meist nicht ganz gleichmässig abgerundet, es macht vielmehr den Eindruck, als ob das Plasma sich bald hier, bald dort in die weiche Masse des Kernes hineingedrückt hätte, ohne jedoch irgendwie die scharfe Abgrenzung gegen den Kern zu verlieren (Fig. 13). Ich beobachtete, wie solche Einbuchtungen nach einiger Zeit wieder ausgeglichen wurden. In unmittelbarer Nachbarschaft des Kernes zeigt das Plasma einen grünlich-gelben Farbenton, und zwar scheint derselbe an den blassen, länglichen Körpern zu haften. Das der Wand unmittelbar benachbarte Plasma ist arm an eingelagerten Körpern oder frei von solchen [1]). An gröberen Einlagerungen armes Plasma bildet meist an der Schlauchspitze [2]) eine grössere Ansammlung. Hier finden sich winzige Körnchen in wimmelnder Bewegung. Vereinzelte grössere Körper werden langsam auf weitere Strecken anscheinend planlos hin- und hergeschoben. Zu unterscheiden sind blasse, eckige Körper und solche von lebhaftem Glanze (Fig. 16). Von letzteren findet sich ein wenig rückwärts von der Spitze, dort, wo das einlagerungsarme Plasma an das übrige grenzt, eine grössere Ansammlung. Zuweilen schien es, als ob die glänzenden Körper einer Vacuole eingelagert seien. Gestalt und Grösse dieser Körper ist verschiedenartig, manche sehen eckig, krystallähnlich aus, manche mehr rundlich, der Kugelform sich nähernd. Oft hängen sie zu mehreren zusammen, als ob sie von einer gemeinsamen Hüllsubstanz zusammengehalten würden. Die Vergleichung jüngerer und älterer Schläuche ergab, dass im Allgemeinen in letzteren die glänzenden Körper sich in grösserer Anzahl vorfinden. Sie lösen sich in Schwefelsäure langsam ohne Quellung, indem sie sich bis zum Verschwinden verkleinern, ohne dabei ihren Glanz einzubüssen. Mit Blutlaugensalz-Eisenchlorid färben sich die Körper intensiv blau. Einen Schluss auf die chemische Beschaffenheit derselben gestatten

---

[1]) Sehr schön setzt sich das periphere, homogenere Plasma gegen das centrale ab, wenn man Jodjodkaliumlösung zusetzt. Ersteres färbt sich heller gelbbraun, letzteres dunkelbraun.

[2]) Hier zeigt auch die Membran ein eigenthümliches Verhalten. Siehe die Fig. 14, 15, 16.

diese wenigen beiläufig beobachteten Reactionen selbstverständlich nicht. In Betreff des chemischen Verhaltens der blassen, länglichen Körper wurde ermittelt, dass sie sich in Jodjodkaliumlösung braun färben, in Millon's Reagens roth. Es färbt sich in beiden Reagentien die gesammte Plasmamasse, und ist nicht sicher zu entscheiden, ob Grundmasse und eingelagerte Körper gleichartig gefärbt sind, oder ob etwa die Färbung der letzteren vorzugsweise die Färbung des Ganzen bedingt. Hier und da schien letzteres der Fall zu sein. In künstlichem Magensaft sind die Körper der Hauptmasse nach nicht löslich. Sie sehen nach der Behandlung mit Magensaft [1]) blass, etwas gequollen aus, und dürften im Wesentlichen aus Plastin bestehen.

Aehnliche Verhältnisse wie bei *Chara* findet man im strömenden Plasma der Wurzelhaare von *Hydrocharis morsus ranae*. Den sub. 1 für *Chara* beschriebenen Körpern entsprechen hier blasse, sich mannigfach schlängelnde Fäden, welche in einer homogenen Grundmasse dahingleiten, bald dicker, bald dünner werdend, und dabei oft in kürzere Stücke zerreissend. Fasst man ganz junge, noch kurze Wurzelhaare ins Auge, in welchen die Centralvacuole noch klein ist, so sieht man im Plasma die Fäden mannigfach anastomosirend dahinziehen, wobei einzelne Anastomosen zerreissen, andere sich neu bilden, das Ganze überhaupt fortgesetztem Formwechsel unterworfen ist. Dem entsprechend sah ich im Wandbeleg von Spirogyren-Zellen ausser feinen Körnchen ein blasses Fadenwerk, welches seine Anordnung beständig veränderte. Aehnliche Beobachtungen sind für Pflanzenzellen schon von Strasburger [2]), Pfeffer [3]) und Berthold [4]) veröffentlicht worden [5]). Pfeffer unterscheidet im strömenden Plasma der Wurzelhaare von *Trianea bogotensis* Mikrosomen und Grana. Beide können im lebenden Zustande durch Methylviolett gefärbt werden, die Grana, welche grösser sind als die Mikrosomen, jedoch in geringerem Maasse. »Die Grana streben im Allgemeinen nach kugeliger oder ellipsoidischer Gestaltung, doch ändert sich diese und zwar offenbar unter dem Einfluss von Druck- und Zugwirkungen im strömenden Plasma. Man sieht die Grana dabei gelegentlich zu langgestreckten, nicht selten bogig gekrümmten Körpern werden, und dann und wann wird solch ein in die Länge gezerrtes Granum in zwei wieder zur Abrundung befähigte Theile zerrissen«. »Dem Aussehen nach darf man für die Masse der Grana eine ähnlich gelatinöse und plastische Beschaffenheit vermuthen, wie für das Plasma selbst«.

[1]) Frische Wurzelhaare wurden 24 Stunden auf dem Objectträger mit Magensaft behandelt.

[2]) Practicum 1. Aufl. S. 52, 53.

[3]) Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. S. 252.

[4]) l. c. S. 59. 175.

[5]) Hinsichtlich der Arbeit von F. Schwarz, welche desgleichen die in Rede stehenden Dinge berührt, wolle man mein Referat in Nr. 35, vor. Jahrg. der Bot. Ztg. vergleichen.

Berthold fand bei *Vaucheria geminata* und anderen *Vaucherien* torulöse Fädchen. »Sie zeigen zitternde Bewegung, verbiegen sich und glitschen langsam hin und her.« »Oft zerfallen sie, oder verschmelzen stellenweise mit einander, nehmen auch für einige Zeit Tropfenform an, um sich bald wieder auszuziehen.« Aehnliche Gebilde sah Berthold bei *Bryopsis*, *Saprolegnia*, *Kallithamnion corymbosum*, *Ceramium*-Arten, sowie im Plasma mancher Haarzellen. Ihre Längsrichtung fällt mit der Richtung der Protoplasmaströmung zusammen.

Die länglichen blassen Körper von *Chara* [1]) scheinen mir den »Grana« Pfeffer's bei *Trianea* zu entsprechen, die kleineren Körper von *Chara* den Mikrosomen. Den blassen Körpern und Granis werden des weiteren die Fäden bei *Hydrocharis*, *Spirogyra*, *Bryopsis* etc. an die Seite zu stellen sein, und desgleichen, wie schon Berthold hervorhebt, die von Flemming und anderen für thierische Zellen beschriebenen Fäden im Plasma derselben. Ob diese im Plasma lebender Zellen beobachteten Gebilde zu den von Schmitz und andern beschriebenen gerüst- oder netzartigen Plasmastructuren in irgendwelcher Beziehung stehen oder nicht, werden weitere Untersuchungen zu entscheiden haben. Hinsichtlich der Verwendung des Wortes »Mikrosomen« muss man Berthold beipflichten, wenn derselbe bemerkt, es würde sich empfehlen, den Ausdruck überhaupt zu vermeiden. Derselbe ist von verschiedenen Autoren in verschiedenem Sinne gebraucht worden, so dass man, um eine Verständigung zu erzielen bei seiner Verwendung genöthigt

[1]) Sie lassen sich im lebenden Zustand mit Methylviolett sehr schön färben.

wäre, vorauszuschicken, wie man ihn verstanden wissen will. Von Hanstein[1]) ist zuerst das Wort in sehr umfassendem Sinne für alle möglichen kleinen Körper, deren Beschaffenheit nicht näher bekannt war, gebraucht worden. Strasburger belegt in seinem Buche über die Zellhäute (S. 8) Körnchen im Protoplasma, so weit sie auf Eiweiss reagiren, mit dem Namen Mikrosomen. Pfeffer hingegen reservirt denselben für kleinere Körperchen, welche ein bestimmtes Verhalten gegen Farbstoffe zeigen, während er etwas grössere Körperchen als Grana davon unterscheidet.

Die Beschaffenheit der Zellplatte konnte ich verschiedentlich an lebenden Wurzelhaaren von *Chara* untersuchen. In dem Stadium der Zelltheilung, welches demjenigen der Fig. 6 unmittelbar vorausgeht, besteht die Zellplatte, welche den homogenen, dem Mutterkern entstammenden Körper durchsetzt, anscheinend aus denselben Elementen, wie das Zellplasma, nämlich kleinen Körnchen und grösseren, länglichen, blassen Körpern. Letztere sind sämmtlich senkrecht zur Platte orientirt. Die Tochterkerne, welche zunächst dem Mutterkernrest unmittelbar anliegen, rücken später weiter auseinander, und es tritt Zellprotoplasma zwischen diese und den von der Zellplatte durchsetzten Körper, welcher endlich mit Ausbildung der neuen Zellwand im umgebenden Plasma verschwindet.

An Alkoholmaterial untersucht, zeigt der Mutterkernrest eine längsfasrige Structur.

Nach den mitgetheilten Beobachtungen ist anzunehmen, dass die Elemente der Zellplatte aus dem umgebenden Zellprotoplasma in den Mutterkernrest einwandern. Die länglichen Körperchen, welche im Wesentlichen die Zellplatte aufbauen, stehen in keinerlei nachweisbarer Beziehung zu den Fasern, welche nach Reagentienbehandlung in dem homogenen Körper sichtbar werden. Bei andern untersuchten Objecten war die Beschaffenheit der Zellplatte weniger deutlich zu erkennen, als bei *Chara*, doch konnte ich auch bei frisch in Eiweiss untersuchten Pollenmutterzellen von *Hemerocallis* wahrnehmen, dass die Zellplatte kleine längliche, blasse, zu einander parallel gerichtete Körperchen enthielt.

[1]) Das Protoplasma S. 22.

Nach Strasburger[1]) und andern sollen die Körperchen, welche die Zellplatte zusammensetzen, Verdickungen der Fasern sein, welche nach Reagentienbehandlung im homogenen Körper erscheinen.

An Alkoholmaterial sieht es nun auch zuweilen in der That so aus, als ob dem so wäre. Die Untersuchung frischen Materials in Eiweiss oder lebender Zellen zeigt jedoch selbstständige Körperchen in der Zellplatte. Dass diese Körperchen Verdickungen von Fasern sein sollen, welche erst nach Reagentienbehandlung in dem Mutterkernrest sichtbar werden, in welchem erstere schon im Leben deutlich zu erkennen sind, dafür liegt kein Grund vor. Es ist vielmehr nach den bei *Chara* gemachten Beobachtungen anzunehmen, dass die Elemente der Zellplatte nichts anders sind als Bestandtheile des den Mutterkernrest umgebenden Zellprotoplasma's, aus welchem sie in ersteren einwandern. Die Einwanderung direct zu beobachten, ist mir allerdings bisher nicht gelungen.

Nach Strasburger (Zellhäute S. 173) erscheinen die Verbindungsfäden fein punktirt, führen ihrer ganzen Länge nach Mikrosomen. »Einzelne der letzteren werden nun in eine äquatoriale Lage innerhalb der Fäden gebracht und treten durch ihr Zusammenwirken dann deutlich in die Erscheinung. Zunächst ist die äquatoriale Anschwellung jedes Verbindungsfadens dem angeschlossenen Zellplattenelement entsprechend nur sehr gering. Sie wird durch Ansammlung weiterer Mikrosomen stärker. Diese verschmelzen mit einander, so dass je ein grösseres Element in einem Faden liegt. So tritt die Zellplatte immer deutlicher in die Erscheinung und markirt sich als äquatoriale, entsprechend stärker werdende Anschwellung der Verbindungsfäden«. Am lebenden Object ist von den Vorgängen, welche Strasburger beschreibt, nichts wahrzunehmen, da die Verbindungsfäden mit ihren Mikrosomen hier überhaupt nicht sichtbar sind. Ein Umstand, der dafür spricht, dass sie stofflich von den Theilen der auch im Leben

[1]) Zellhäute S. 173.
Practicum 2. Aufl. S. 570, 573, 580.
Berthold, l. c. S. 208.
Vergl. hingegen Zalewski, Ueber die Kerntheilung in den Pollenmuttersellen einiger Liliaceen. (Bot. Ztg. 1882.)
und Treub, Quelques Recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végétales. Amsterdam 1878. p. 18.

sichtbaren Zellplatte verschieden sind. Strasburger will aus der vergleichenden Betrachtung verschiedener Stadien an Reagentienpräparaten erschliessen, dass die Mikrosomen der Spindelfasern sich am Aequator zu grösseren Körnern vereinigen. Aus seinen Figuren sieht man aber nichts anderes, als dass zu einer Zeit in den Spindelfasern die Zellplattenkörner liegen, zu einer früheren nicht. Ueber die Herkunft der Körner geben die Figuren gar keinen Aufschluss. An meinen Präparaten konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass die Körner in den Spindelfasern liegen, ebenso wenig ist solches Flemming (l. c. S. 422) bei *Fritillaria* gelungen. Wenn sehr dicht gelagerte Fasern von einer Körnerplatte durchsetzt werden, muss selbstverständlich immer ein Theil der Körner im Verlaufe der Fasern liegen. Ob dann die Körner in den Fasern sich befinden oder dicht daneben, wird schwer zu entscheiden sein[1]), ist übrigens auch für die Entscheidung der Frage, ob die Zellplattenelemente aus dem angrenzenden Zellplasma stammen oder nicht, nicht von Belang.

Mit den vorstehend mitgetheilten Resultaten meiner Beobachtungen an Pflanzen stehen die von Carnoy[2]) bei Arthropoden gewonnenen Ergebnisse in wesentlichen Punkten im Einklang. Nach Carnoy bleibt der Kern während der Theilung dem Plasma gegenüber selbstständig, dieses dringt nicht als ganzes in ihn ein, wohl aber können flüssige Bestandtheile desselben, oder kleine Körnchen in den Kern gelangen, welcher jedoch seine Abgrenzung gegen das Plasma beibehält. Ein erheblicher Theil der Substanz des Mutterkernes geht nicht in die Tochterkerne über, sondern wird dem Zellplasma einverleibt. Abweichend von meiner an Pflanzen gewonnenen Auffassung der fraglichen Vorgänge schildert Carnoy die Ausbildung der Tochterkerne und die Bildung der Zellplatte. In letzterer Hinsicht schliesst er sich im Wesentlichen an Strasburger an, während die Ausbildung der Tochterkerne

[1]) Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. 1880. p. 343 sagt Strasburger abweichend von seiner jetzigen Auffassung: »Die Körner stecken entweder in der Substanz der Fäden selbst und erscheinen dann als deren Verdickung, oder sie liegen deutlich zwischen den Fäden.«

[2]) La cytodiérèse chez les Arthropodes (La Cellule t. I. 2. fascicule. Louvain 1885).

in der Weise erfolgen soll, dass deren nucleinhaltige Theile aus dem längsfaserigen Mutterkern hinausrücken, um sich im Zellplasma eine neue Behausung zu bauen. Nach meinen Beobachtungen liegen die Tochterkerne dem Mutterkernrest zunächst unmittelbar an, erst nachträglich kann Plasma dazwischen treten. Mit den von mir beobachteten Thatsachen scheint mir am besten die Annahme im Einklang zu stehen, dass, wenn die Kernfadengruppen der Tochterkerne an den beiden Enden des Mutterkernraumes angelangt sind, hier aus dem letzteren die Tochterkernräume gleichsam herausgeschnitten werden, dieselben sich gegen den mittleren Theil des Mutterkernes abgrenzen.

Die in Rede stehende Form der Kerntheilung bezeichnet Carnoy als Caryocinèse totale ou parfaite (l. c. p. 410) und unterscheidet dieselbe von der Caryocinèse partielle ou imparfaite, woselbst die Membran des Kernes erhalten bleibt. Es findet Durchschnürung des Kernes statt, ohne dass Theile desselben in das Zellplasma gelangen [1]). Im Uebrigen können die Vorgänge im Innern des Kernes jenen bei der Caryocinèse totale gleichen.

---

[1]) Nach den Untersuchungen von von la Valette St. George und Platner kommt es bei der Bildung von Spermatozoen-Mutterzellen vor, dass die Verbindungsfäden (Mutterkernrest) nicht in das Zellplasma übergehen, sondern dass sich aus ihnen besondere Körper, die Nebenkerne, gestalten. Carnoy und Gilson stellen allerdings die von Platner und von von la Valette St. George angegebenen Beziehungen dieser Körper zum Zellkern in Abrede.

Platner: Ueber die Entstehung des Nebenkerns und seine Beziehung zur Kerntheilung.

Derselbe: Zur Bildung der Geschlechtsproducte bei den Pulmonaten.

Derselbe: Ueber die Befruchtung bei *Arion empiricorum*. In diesen Arbeiten findet sich auch eine Zusammenstellung der sonstigen Litteratur über den Nebenkern.

von la Valette St. George: Spermatologische Beiträge.
(Archiv f. Mikr. Anat. Bd. 26, 27, 28.)

Carnoy, (l. c. p. 352). Gilson: Etude comparée de Spermatogénèse chez les Arthropodes. (La Cellule. Louvain 1885. p. 109.)

Bei der Entwickelung der Spermatozoen von Pflanzen haben Schmitz, Campbell und Belajeff Körper beschrieben, welche vielleicht den Nebenkernen der Thiere entsprechen könnten.

Schmitz: Sitzungsber. der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 13. Juli 1880. S. A. S. 20.

Campbell: Zur Entwgesch. d. Spermatozoiden. Berichte d. deutschen Bot. Ges. 5. Jahrg. Heft 3. S. 124. 1887.

Belajeff: Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodiaceen. Bot. Ztg. 1885. S. A. S. 3

Pfitzner[1]) beschrieb der Caryocinèse partielle entsprechende Vorgänge sehr eingehend für *Opalina*, Berthold[2]) für *Codium*, fand jedoch hier, dass ein schmales mittleres Verbindungsstück der Tochterkerne in das Zellplasma übergeht. Letzteres konnte von Carnoy[3]) nicht nachgewiesen werden. Bei *Salamandra* erhielt Pfitzner[4]) durch Anwendung eines besonderen Verfahrens, Präparate, welche schliessen liessen, dass auch hier die Kerntheilung auf Durchschnürung beruhe, wenngleich die Abgrenzung des in Theilung begriffenen Kernes durch eine Membran sich hier ebensowenig nachweisen liess, wie bei den von mir untersuchten pflanzlichen Objecten. Der Kern ist nach Pfitzner zu jeder Zeit ein vollständig selbstständiges, innerhalb der Zelle gelegenes, abgeschlossenes Gebilde. Die Karyokinese ist der Ausdruck eines innerhalb des Zellkernes ablaufenden Vorganges, bei welchem keine morphologischen Bestandtheile des Zellleibes activ eingreifen.

In Theilung begriffene Epidermiszellen von *Tradescantia virginica*, welche ich nach dem von Pfitzner angegebenen Verfahren[5]) behandelte, zeigten dieselben Bilder, wie sie Pfitzner für den Salamander wiedergiebt (Fig. 17, 18, 19). Die Kernfadensegmente sind von einer mehr oder weniger undurchsichtigen Grundmasse eingehüllt, in welcher sie jedoch durch Färbung sichtbar gemacht werden können. Es ist das Nächstliegende, aus diesen Bildern auf eine Durchschnürung des Kernes zu schliessen, doch geht aus meiner obigen Darstellung hervor, dass eine solche bei den von mir untersuchten pflanzlichen Objecten nicht statt hat, sondern dass der Vorgang hier complicirter ist, ein Theil der Mutterkernsubstanz dem Zellplasma einverleibt wird. Trotzdem kann ich mich jedoch den oben citirten Sätzen Pfitzner's, die Selbstständigkeit des Kernes betreffend, vollständig anschliessen.

---

[1]) Zur Kenntniss der Kerntheilung bei den Protozoen (Morphol. Jahrb. Bd. XI).

[2]) Mittheilungen aus d. Zool. Station zu Neapel. Bd. II. Heft 1. 1880.

[3]) l. c. S. 357.

[4]) Zur morpholog. Bed. des Zellkernes (Morphol. Jahrb. Bd. XI).

[5]) Die Objecte werden lebend in 0,1% Osmiumsäure gebracht, nach einiger Zeit in Wasser ausgewaschen und schliesslich mit Müller'scher Flüssigkeit behandelt.

Von verschiedenen Seiten ist in jüngster Zeit der Versuch unternommen worden, der Frage nach den Functionen des Zellkernes näher zu treten[1]).

Von besonderem Interesse sind die von Klebs mitgetheilten Facten, welche sich den früher für thierische Zellen erhaltenen Resultaten von Gruber und Nussbaum anschliessen.

Von Schmitz und Strasburger[2]) ist schon vor längerer Zeit die Vermuthung geäussert worden, der Kern stände in Beziehung zur Eiweissbildung. Strasburger gelangte zu dieser Annahme »nachdem er zu der Ueberzeugung gekommen war, dass der Zellkern die Zelltheilung nicht beherrsche, vielmehr eine andere bestimmte physiologische Function innerhalb der Zelle vollziehen müsse«. Beherrschung der Zelltheilung und Eiweissbildung stehen jedoch in keiner erfindlichen Beziehung zu einander. Auch wenn der Zellkern die Zelltheilung beherrschen würde, könnte er gleichzeitig zur Eiweissbildung in Beziehung stehen, und für den Fall, dass er die Zelltheilung nicht beherrscht, wird seine Beziehung zu sonstigen bestimmten physiologischen Functionen nicht wahrscheinlicher.

Als Stütze seiner Ansicht führt Strasburger die Thatsache an, »dass der Zellkern in allen Zellen, die ihren Plasmakörper noch zu regeneriren oder zu vemehren haben, erhalten bleibt«, und »dass der Zellkern das letzte Gebilde ist, welches aus einem im Lebensprocess verbrauchten Zellleib schwindet«.

Diese Thatsachen scheinen mir nicht in der von Strasburger erstrebten Weise verwerthet werden zu können. Aus dem Vorhandensein des Zellkernes in jeder lebenden Zelle lässt sich hinsichtlich der Art seiner physiologischen Function zur Zeit nichts erschliessen. Ferner hebt Strasburger hervor, dass die Beziehung des Kernes zu den Kohlehydraten, wo sie sich zeigen, eine indirecte

[1]) Klebs: Ueber den Einfluss des Kernes in der Zelle. Biologisches Centralblatt. Bd. VII. Nr. 6. 15. Mai 1887.

Derselbe: Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Berichte der deutschen bot. Ges. 1887. Bd. V. Heft 5.

Haberlandt, Ueber die Lage des Kernes in sich entwickelnden Pflanzenzellen. Ebenda.

Korschelt, Ueber die Bedeutung des Kernes für die thierische Zelle. Sitzungsber. der Ges. naturforschender Freunde zu Berlin. 19. Juli 1887.

[2]) Zellhäute S. 241.

sei[1]). Aber auch damit ist nicht viel zu Gunsten der Hypothese von Schmitz und Strasburger gewonnen. Von Interesse für die in Rede stehenden Fragen sind jedenfalls die vorstehend mitgetheilten Befunde in Betreff der Kerntheilung, da durch dieselben der Nachweis erbracht worden ist, dass wenigstens zu bestimmten Zeiten des Zellenlebens, wenn der Kern sich theilt, aus demselben erhebliche Mengen von Eiweiss und Plastin in Gestalt des Mutterkernrestes[2]) in das Zellplasma gelangen können[3]). Allerdings ist nicht erwiesen, dass diese Substanzen sich auch im Kern gebildet haben, da man auch annehmen könnte, sie seien vom Zellplasma aus irgendwie in den Kern hineingelangt.

Nach Abschluss der vorstehenden Arbeit erschien eine Abhandlung von F. A. F. C. Went (Beobachtungen über Kern- und Zelltheilung) in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft. 5. Jahrg. 7. Heft. Dieselbe ist unter Leitung von Strasburger ausgeführt worden, und sucht die Richtigkeit einiger Angaben Strasburger's nachzuweisen, welche von mehreren Autoren bestritten worden sind. Da auch der Gegenstand meiner vorliegenden Arbeit von Went berührt wird, so möge eine Bemerkung zu der Abhandlung des genannten Autors hier Platz finden.

Als Stütze für die Auffassung Strasburger's von der Entstehung der Spindelfasern aus in den Kern eingedrungenem Zellplasma führt Went an, er habe in einigen Fällen (*Fritillaria imperialis*, *Leucojum aestivum*) schon eine Streifung im Cytoplasma um den Kern herum gesehen, während die Kernwand noch anwesend war. In einem Falle (Wandbelag des Embryosackes von *Narcissus Pseudonarcissus*), sah er »zweifellos schon deutliche Spindelfasern im Cytoplasma, während die Kernwand noch zu sehen war«.

Dergleichen Vorkommnisse sind mir wohlbekannt, auch Pfitzner hat für *Hydra* schon

[1]) Dass Stärkebildung unabhängig vom Zellkern erfolgen kann, zeigen die Versuche von Klebs.

[2]) Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des Mutterkernrests konnte ich an meinen Objecten feststellen, dass derselbe Eiweissstoffe und Plastin enthält. Eingehendere Untersuchungen über das chemische Verhalten der Kerngrundmasse in verschiedenen Stadien der Kerntheilung sollen noch angestellt werden.

[3]) Vergl. Carnoy l. c. S. 405. Flemming l. c. S. 435.

ähnliche abgebildet. Es handelt sich hier lediglich um Streifungen im Zellplasma. Beziehungen dieser Streifungen zu den im Kern auftretenden Spindelfasern ergeben sich aus den bisherigen Beobachtungen nicht.

Figurenerklärung.

Die Figuren wurden unter Benutzung des Zeichen-Apparates nach Abbé entworfen. Fig. 1, 3, 4, 5, 6 mit Objectiv V, Fig. 2, 7—17 mit Objectiv VII. (Wasserimmersion), sämmtliche Figuren mit Ocular I von W. und H. Seibert.

Fig. 1—6. Pollenmutterzellen von *Hemerocallis flava*. In Fig. 2 ist nur der Kern abgebildet. Alkoholmaterial in Wasser untersucht. In 1 u. 2 tritt der Nucleolus besonders scharf hervor, er enthält bei 1 mehrere kleine Vacuolen, bei 2 ist eine grosse Vacuole kenntlich. Die eine Hälfte des Nucleolus wird hier durch die feingranulirte Grundmasse des Kernes verdeckt. Die kurzen Kernfadensegmente sind etwas gequollen, z. Th. nicht deutlich zu erkennen, und daher nicht sämmtlich in die Zeichnung eingetragen. In Fig. 6 ist der Inhalt der Tochterkerne nicht mit bezeichnet.

Fig. 7—11. Epidermiszellen von *Tradescantia virginica*.

7, 9, 11 Alkoholmaterial in Alkohol untersucht, 8, 10 Alkoholmaterial, mit Essigcarmin gefärbt in Dammarlack eingebettet. In Fig. 9, 10, 11 die Tochterkerne, in Fig. 10 auch das Zellplasma nicht ausgeführt.

Fig. 12—16. Wurzelhaare von *Chara* im lebenden Zustande. 12 ruhendes Plasma. 13 siehe Text. 14, 15 eigenthümliche Membranverdickungen an d. Schlauchspitze. 15 zeigt bei p eine braune Masse, wahrscheinlich einen Plasmaeinschluss in der Membranverdickung, Letztere fehlt an der Spitze der Auszweigung Z. des Schlauches. Möglich ist es, dass die Membranverdickungen hier eine pathologische Erscheinung darstellen, da zahlreiche Bacterien sich in den Culturen befanden, welchen die in 14, 15 abgebildeten Wurzelhaare entnommen wurden.

Fig. 16. Siehe Text.

Fig. 17. Epidermiszelle von *Tradescantia virginica*. Osmiumsäure von 0,1 %, Müller'sche Lösung, in Wasser untersucht. In den beiden angeschwollenen Enden der Kernfigur sind die Kernfadensegmente zu erkennen.

Fig. 18, 19 nach Pfitzner's Fig. 27 a und b. Salamanderepithel. Osmiumsäurepräparate mit Müller'scher Flüssigkeit nachgehärtet. 18 ungefärbt, entspricht meiner Fig. 17 von *Tradescantia*, 19 dieselbe Zelle mit Hämatoxylin gefärbt. Die Grundmasse ist nicht mehr kenntlich, die Kernfadensegmente treten hervor.

Neue Litteratur.

Baumgarten, P., Lehrbuch der pathologischen Mykologie. Vorlesungen für Aerzte und Studirende. 2. Hälfte, 1. Halbband. 618 S. 8. Mit 48 grösstenth. nach eigenen Präparaten des Verf. ausgeführten Original-Abbild. im Text, davon 24 in Farbendruck. Braunschweig, Harald Bruhn.

Beal, W. J. and John, C. E. St., A Study of *Silphium perfoliatum* and *Dipsacus laciniatus* in regard to insects (Botanical Gazette 1887).

Belloc, E., Les Diatomées de Luchon et des Pyrénées centrales. Paris, Lechevalier. 1887. 61 pg. 8. avec 1 planche.

Le Breton, A., Essai sur quelques espèces critiques du genre *Pleospora*. Paris, Lechevalier. 1887. 9 pg. 8.

Canus, G., Catalogue des plantes de France, de Suisse et de Belgique. Paris, Lechevalier. 1887. 1 vol. 8.

Charrin et Roger, G. H., Des modifications qu'on peut provoquer dans les fonctions d'un microbe chromogène (Comptes rendus de la Société de Biologie. Nr. 34. 1887).

Clos, D., Une lacune dans l'histoire de la Sexualité végétale (Extrait des Mém. de l'Acad. des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse. T. IX. 1887).

— Le Jardin des Plantes de Toulouse et la Botanique locale et pyrénéenne. Toulouse, Ed. Privat. 18 S. 8.

Comes, O., Il Mal Nero o La Gommosi nella Vite ed in qualsiasi altra Pianta legnosa, e gli eccessivi sbalzi di temperatura. 18 S. 4. (Atti del R. Istit. d'Incoraggiamento alle Scienze naturali, economiche e tecnologiche. Vol. VI. Nr. 10. 1887.)

Cooke, M. C., Handbook of British Fungi. With Descriptions of all the Species. 2nd edit. London, Williams & N. 1887. Part. II. 112 p. 8.

Cramer, C., Ueber die verticillirten Siphoneen besonders *Neomeris* und *Cymopolia*. 50 S. 4. m. 5 Taf. (Sep. Abdr. aus den Denkschriften d. schweiz. naturf. Gesellschaft. Bd. XXX, 1887.)

Drude, O., Atlas der Pflanzenverbreitung (Berghaus' Physikalischer Atlas, Abtheilung V). 8 kol. Karten in Kupferstich mit 16 Darstellungen. Gotha, Justus Perthes. 1887.

Felix, Joh., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Hölzer Ungarns. Budapest F. Kilians Univ.-Buchh. 1887. Mit 2 photolith. Taf.

Fischer, Bernh., Ueber einen lichtentwickelnden, im Meerwasser gefundenen Spaltpilz. 44 S. 8. Habilitationsschrift d. Univ. Kiel. 1887.

Fortuné, H., Des Violariées. Etude spéciale du genre *Viola*. Montpellier 1887. 91 S. avec 2 planch. 8.

Gandoger, M., Flora Europae, terrarumque adjacentium. Tomus 13, complectens: Compositas corymbiferas. Paris, F. Savy. 1887. 507 p. 8.

Geyler, Th. und F. Kinkelin, Oberpliocän-Flora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleusse bei Höchst a. M. 47 S. 4. m. 4 Taf. (Sep. Abdr. a. d. Verhandl. d. Senckenb. naturf. Gesellschaft. Bd. XIV., Frankfurt a. M. 1887).

Hanstein, R. v., Bibliotheca historico-naturalis, oder vierteljährliche syst. geordnete Uebersicht der in Deutschland u. dem Auslande auf dem Gebiete der Zoologie, Botanik u. Mineralogie neuerschienenen Schriften und Aufsätze aus Zeitschriften. 37. Jahrg. Neue Folge. 1. Jahrg. 3. Heft. Juli-Sept. 1887. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht 1888. gr. 8.

Hart, H. C., The Flora of Howth. With Map and an Introduction on the Geology and other Features of the Promontory. Dublin, Hodges 1887. 126 p. 12.

Bericht über die 25. Versammlung d. preussischen botanischen Vereins zu **Insterburg** am 5. Octbr. 1886. (Sep. Abdr.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. 27 S. 4.

Jorissenne, G., Ed. Morren, sa vie et ses oeuvres. Gand, C. Annoct-Braeckman. 1887. 62 S. 8.

Just's botanischer Jahresbericht. Hsg. v. E. Köhne u. Th. Geyler. 13. Jhrg. (1885.) 1. Abth. 2. Hälfte (Schluss). Berlin, Gebr. Borntträger 1887. 8 u. 371 S. 13. Jahrg. (1885). 2. Abth. 1. Heft. Ibid. 1888. 224 S. 8.

Kerner, A. v., Floren-Karte von Oesterreich-Ungarn. (Nr. 14 aus dem Phys.-stat. Handatlas von Oesterreich-Ungarn. Wien, Ed. Hölzel.)

Kraus, M., Die einheimischen Giftpflanzen. Luxemburg, J. Erpelding, 7, 104 S. 8. m. 21 kol. Taf.

Loret, V., La Flore pharaonique d'après les documents hiéroglyphiques et les spécimens découverts dans les tombes. Paris, J. B. Baillière et fils. 1887. 68 p. 8.

Martius, C. F. Ph. de, A. G. Eichler et J. Urban, Flora brasiliensis, Enum. plant. in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. C. Fol. Leipzig, Fr. Fleischer. 1887.

Préaubert, E., Revision des Violariées de la flore de Maine-et-Loire. Angers, Germain et Grassin. 20 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. d'études scientif. d'Angers, 1887.)

Scherrer, J., Der angehende Mikroskopiker oder das Mikroskop im Dienste der höheren Volks- und Mittelschule. Ein populärer Leitfaden für Studirende, Lehramtskandidaten etc. Bern, Rud. Jenni's Buchhandl. 203 S. 8. m. 134 Holzschn.

Schilling, S., Grundriss der Naturgeschichte der drei Reiche. 2. Thl. Das Pflanzenreich. Ausg. A. Anordnung nach dem Linné'schen System. 14. Bearb., bearb. v. F. C. Noll. Breslau, F. Hirt. 287 S. gr. 8. m. Illustr.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. v. E. Hallier. 228—230. Liefg. Gera, Fr. E. Köhler. 1887. 8.

Schröter, Ueber die verschiedenen Blüthenformen von *Scirpus caespitosus*. — Phytographische Notizen über eine Anzahl von Alpenpflanzen (Verhandl. der Schweiz. Naturforschenden Gesellsch. in Frauenfeld. 70. Jahresversammlung. Jahresbericht 1886/87).

Scott, D. H., On Nuclei in *Oscillaria* and *Tolypothrix*. (from the Linn. Soc. Journ. Bot. Vol. XXIV.)

Staub, M., Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. Budapest, Kilian's Univ.-Buchh. Mit 27 lithogr. Tafeln.

Steinhaus, J. Materialien zu einer Kryptogamenflora von Polen. Heft 1. Laub-, Lebermoose und Flechten der Umgebung von Warschau und Ojcow. (Sonderabdruck aus »Warschauer Universitätsnachrichten«. 1887. russisch.)

Vallot, J., Etudes pyrénéennes, quatre études ou 4 parties. Paris, Lechevalier. 1887. In-8 avec figures. — Première étude: Le Sapin et ses déformations, 50 pg. avec 15 photograv.

Vuillemin, P., Les Unités morphologiques en botanique. Nancy, Berger-Levrault et Co. 14 p. 8. (Assoc. franç. p. l'avanc. d. sc. Congrès de Nancy 1886.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 5.** 3. Februar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. — **Litt.**: E. Zacharias, Erwiderung. — G. Volkens, Die Flora der aegyptisch-arabischen Wüste. — R. Keller, Die Blüthen alpiner Pflanzen, ihre Grösse und Farbenintensität. — G. Lagerheim, Ueber die Süsswasser-Arten der Gattung Chaetomorpha Küts. — C. Salomon, Die Palmen nebst ihren Gattungen und Arten für Gewächshaus- und Zimmer-Kultur. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

Verzeichniss der benutzten Litteratur.

1. de Bary, A., Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten. Bot. Ztg. 1886.
2. Berthelot et André, Sur l'existence et sur la formation des azotates dans le règne végétal. Ann. de chimie et de physique. 6. série. Bd. VIII. 1886.
3. — Les azotates dans les végétaux. Ibid.
4. — Les azotates dans les plantes aux diverses périodes de la végétation. Ibid.
5. — Les azotates dans les différentes parties des plantes. Ibid.
6. — Sur la formation du salpêtre dans les végétaux. Ibid.
   Vorläufige Mittheilungen über diese Arbeiten in Comptes rendus de l'Ac. d. Sc. de Paris. Bd. 98 und 99. 1884.
7. — Sur la formation d. l'acide oxalique dans la végétation. Comptes rendus etc. Bd. 102.
8. — Sur l'existence et sur la formation d'azotates dans le règne végétal. Ann. de chimie et de physique Mai 1886.
9. Boehm, J., Ueber den vegetabilischen Nährwerth der Kalksalze. Sitzber. d. Wiener Ak. d. W. Bd. 71. Erste Abth. 1875.
10. Boussingault, Die Zersetzung der Nitrate während der Vegetation im Dunkeln. Der Naturforscher. 16. Jahrg. S. 237.
11. Chareyre, J., Nouvelles recherches sur les cystolithes. Revue des sciences naturelles. 3. série. Bd. III. p. 523 u. Bd. IV. p. 5.
12. Churchin, Chemical News. Bd. XXXVI. 1887. p. 237.
13. Emmerling, Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in der Pflanze. Landw. Versuchsstationen. Bd. 30. 1884.
14. — Studien über die Eiweissbildung der Pflanze. 2. Abhdl. Ibid. Bd. 34. 1887.
15. — Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft. 1872. S. 780.
16. Gulliver, Observations on Raphides and other crystals. Annals and Magazine of natural history. 1859—1865.
17. Haberlandt, Physiologische Anatomie S. 336.
18. Hanstein, J., Versuche über die Leitung des Saftes durch die Rinde und Folgerungen daraus. Pringsheim's Jahrb. Bd. II. 1860.
19. Holzner, Ueber die Krystalle in den Pflanzenzellen. Flora 1864.
20. — Ueber die physiologische Bedeutung des oxalsauren Kalkes. Ibid. 1867.
21. Hornberger, R., Chemische Untersuchungen über das Wachsthum der Maispflanze. Landw. Jahrb. Bd. 11. 1882.
22. Köpert, O., Ueber Wachsthum und Vermehrung der Krystalle in den Pflanzen. Zeitschrift für Naturw. Bd. IV. 1885 (Nur im Ref., Bot. Centralbl. Bd. 24. S. 35 zugänglich).
23. Kreusler, Ber. Chem. Gesellschaft. 20. Jahrg. S. 995.
24. Mayer, Ad., Lehrbuch der Agriculturchemie. 3. Aufl. 1886.
25. Meyer, Arth., Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. Bot. Zeitg. 1885. S. 417.
26. Molisch, H., Ueber einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze. Sitzb. d. Wiener Akad. d. Wissensch. Bd. 95. 1887.
27. Möller, Anatomie der Baumrinden. Berlin 1882.
28. Monteverde, Ueber die Verbreitung und Vertheilung des Salpeters in der Pflanze und über einige chemische Verwandlungen unter dem Einfluss des Zellsafts. Arbeiten d. St. Petersburger Gesellsch. d. Naturf. Bd. XII. 1882.
29. Mulder, Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie, übers. von Moleschott. 1844. S. 853.
30. Nobbe, Ueber die organische Leitung des Kalium in der Pflanze. 1871.
31. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Bd. I. 1880.
32. Pfitzer, Ueber die Einlagerung von Kalkoxalat in die pflanzliche Zellhaut. Flora 1872.
33. Pick, Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffs bei den Phanerogamen und die Beziehungen desselben zur Stärkewanderung. Botan. Centralbl. Bd. XVI. 1883.
34. v. Raumer und Kellermann, Ueber die Function des Kalks im Leben der Pflanze. Die landw. Versuchsstation. 1880. Bd. 25.
35. Roscoe and Schorlemmer, A treatise on chemistry. Vol. III. part. II. 1884.
36. Sachs, J., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern. Bot. Ztg. 1862.
37. — Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882.

38. Sanio, Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1857.
39. Schleiden, Grundzüge der wissensch. Botanik. 1861. S. 119.
40. Schulze, E., Bilden sich Nitrate im Organismus höherer Pflanzen? Ber. Chem. Gesellschaft. 20. Jahrg. S. 1500.
41. Schumacher, W., Die Ernährung der Pflanze.
42. Stahl, Fundamenta Chymiae. Norimbergiae 1747.
43. Vries, H. de, Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen. Landw. Jahrbücher 1881.
44. Wolff, E., Aschenanalysen von land- und forstwirthschaftlichen Producten. 1. Theil 1871 und 2. Theil 1880.

Die Bedeutung der Kalkoxalatbildung in den Pflanzen hat schon den Gegenstand zahlreicher Erklärungsversuche gemacht; ja man darf wohl behaupten, dass beinahe ein jeder der Autoren, die, wenn auch nur nebenbei die physiologische Bedeutung dieses weit verbreiteten Salzes berührt haben, eine andere Hypothese aufgestellt hat. Häufig hat man die Kalkoxalatbildung irgendwie mit der Assimilation des Kohlenstoffs in Zusammenhang bringen wollen, sei es, dass man die Oxalsäure als erstes Product der Desoxydation der Kohlensäure (Mulder, Liebig), oder dieselbe dabei als nutzloses Excret entstehen liess (Sanio), oder als Nebenproduct bei der wandlung von Stärke in Zucker (Haberlandt, Pick) auffasste. Andere Autoren, wie Schleiden, Schumacher sehen in der Oxalsäure ein giftiges Nebenproduct des Stoffwechsels im Allgemeinen, das durch Neutralisation mit Kalk unschädlich gemacht wird, andere noch bringen die Kalkoxalatbildung in irgend einen Zusammenhang mit der Zellwandbildung.

Ausser den eben erwähnten Vermuthungen, ausser einigen Angaben über die biologische Bedeutung des Kalkoxalats, die uns hier nicht zu beschäftigen haben, liegen von de Bary für einen Pilz, von de Vries und Holzner für höhere Gewächse eingehendere Untersuchungen vor.

Die Beobachtungen de Bary's beziehen sich auf *Peziza Sclerotiorum*, welche er in Nährlösung cultivirte. Dieselbe bildete in ihren Hyphen reichlich Oxalsäure, welche an Kali gebunden in die umgebende Flüssigkeit trat und sofort als Kalksalz ausgeschieden wurde, wenn letztere kalkhaltig war. Die Krystalle traten noch nicht an den jüngsten Hyphenenden, wohl aber an den jüngeren Theilen der Mycelhäute auf, und alte Hyphen waren oft ganz von solchen incrustirt. Reichliche Mengen eines löslichen Oxalats werden auch durch die wachsenden Sclerotien ausgeschieden. Das Material für die Oxalsäurebildung stammt jedenfalls aus dem Traubenzucker der Lösung, da letztere auch stattfand, wenn andere organische Stoffe nicht vorhanden waren. Der Prozess gehört in die Erscheinungsreihe, welche Oxydationsgährung genannt wird: »Nicht bis zu den letzten Verbrennungsproducten fortschreitende Oxydationen organischer Verbindungen unter der Einwirkung sauerstoffaufnehmender Zellen, speciell von Pilzen oder (wie bei den Essigsäuregährungen z. B.) von Bacterien«. (Sp. 401). Durch de Bary's Beobachtungen wird die Kalkoxalatbildung bei den Pilzen überhaupt dem Verständniss genähert.

Holzner fasst seine Ansichten, die nur auf Speculation beruhen, folgendermassen zusammen: »Die Oxalsäure ist ein Product der Proteinstoffe, bestimmt den phosphorsauren (und schwefelsauren) Kalk zu zersetzen, während der Kalk die Bestimmung hat, der Pflanze Phosphorsäure (und Schwefelsäure) zuzuführen. Nach Erfüllung dieser Bestimmung sind beide für die Pflanze werthlos oder schädlich. Daher ist von der Natur dafür gesorgt, dass sie vereint ein in organischen Säuren (und Phosphorsäure) unlösliches Salz bilden, oder auch: die Pflanze erzeugt desshalb Oxalsäure, weil deren Kalksalz in organischen Säuren (und Phosphorsäure) unlöslich ist, und somit durch jene die Phosphorsäure (und Schwefelsäure) frei wird«.

Eine so wesentliche Rolle wird der Oxalsäure von H. de Vries nicht zugeschrieben, wie aus folgenden Sätzen, die seine Ansichten resumiren, hervorgeht: »Die Ursache, weshalb gerade Kalk und Kieselsäure in der Pflanze allgemein in unthätiger Form aus dem Stoffwechsel ausgeschieden werden, liegt in deren weiter Verbreitung und mannigfachem Vorkommen in den Stöcken, worauf die Pflanzen wachsen. Die Pflanzen nehmen durch die Wurzeln einen Ueberschuss dieser beiden Substanzen auf und können diesen auf keine andere Weise los werden . . . Es gilt in der Pflanze offenbar den schädlichen Einfluss des aufgenommenen Kalks loszuwerden. . . . Ich nehme also an, dass die Pflanzen die Oxalsäure zum Theil zum Zwecke der Abscheidung des Kalks bilden . . .«

Die bisherigen Hypothesen über die Bedeutung der Kalkoxalatbildung bei grünen Pflanzen leiden sämmtlich an dem Uebelstand, dass sie dieselbe stets mit gleichartigen physiologischen Vorgängen verknüpfen wollen. Mulder glaubt, dass die Oxalsäure nur durch Reduction der Kohlensäure bei der Assimilation entsteht, und lässt sie aus der grünen Zelle in die chlorophyllfreien Pflanzentheile wandern; eine ähnliche Verallgemeinerung finden wir auch bei Holzner und de Vries wieder. Thatsächlich sind wir aber keineswegs berechtigt, der Bildung des Kalkoxalats stets die gleiche Bedeutung im Stoffwechsel zuzuschreiben. Oxalsäure wird bekanntlich bei der Oxydation der verschiedenartigsten organischen Körper leicht erzeugt und Kalk ist ein nie fehlender Bestanddtheil jeder grünen Pflanze.

Ausserdem fehlt es noch ganz und gar an experimentellen Untersuchungen über die Kalkoxalatbildung in der Pflanze. Nur solche jedoch können zu einer definitiven Lösung der Controversen führen. Vorliegende Arbeit soll ein erster Versuch in dieser Richtung sein; ich habe mich bemüht, überall experimentell vorzugehen und möglichst wenig der Hypothese zu überlassen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Erwiderung.

Von

E. Zacharias.

In Nr. 50 des vor. Jahrganges der Bot. Ztg. veröffentlicht F. Schwarz eine Entgegnung auf meine in Nr. 35 enthaltene Kritik seiner Arbeit über die morphologische und chemische Zusammensetzung des Protoplasma's.

Schwarz beschwert sich zunächst über die persönliche Haltung der Kritik, ferner darüber, dass ich z. B. aus dem ersten Kapitel nur erwähnt habe, was vorher schon bekannt gewesen sei, unter Ignorirung des Neuen. Sodann vertheidigt er sich gegen den Vorwurf der mangelhaften Litteraturkenntniss, und endlich sucht er meine sachlichen Ausstellungen zu widerlegen.

Schwarz scheint eine persönliche Kritik überhaupt für unzulässig zu halten. Auch ich bin der Meinung, dass eine solche, soweit irgend thunlich, zu vermeiden ist, es kann jedoch die ganze Haltung einer Schrift derartig sein, dass eine Besprechung dieser Haltung sich nicht vermeiden lässt, da aus derselben sich wesentliche sachliche Fehler der Arbeit herleiten. Dass solches für die Arbeit von Schwarz zutrifft, geht aus meiner Kritik hervor.

Dass ich einzelne neue Resultate der Schwarz'schen Arbeit unerwähnt gelassen habe, ist richtig. Es handelt sich hier aber um unerhebliche Details, deren Aufzählung unterblieben ist, da dieselbe den Rahmen eines kritischen Referates überschritten haben würde. Aus demselben Grunde habe ich es unterlassen, auf alle Schwächen und Unrichtigkeiten der Arbeit von Schwarz einzugehen, sondern nur einige wesentlichere Punkte hervorgehoben. Bei Gelegenheit gedenke ich jedoch das Versäumte nachzuholen[1]).

Betreffend meinen Vorwurf der mangelhaften Litteraturkenntniss sagt S. »Theilweise bezieht sich dieser Vorwurf auf Arbeiten an thierischen Zellen, die ich absichtlich nicht erwähnt habe, weil ich mich auf das Studium der Pflanzenzelle beschränken musste, theilweise handelt es sich um vereinzelte Reactionen und Beobachtungen«. Darauf ist zu erwidern, dass die Berücksichtigung der Litteratur über die thierische Zelle für ein ausreichendes Verständniss der die Zelllehre überhaupt betreffenden Fragen gegenwärtig unbedingt erforderlich ist. Manche Fehler der Schwarzschen Arbeit sind auf Unkenntniss der thierischen Zelle zurückzuführen.

Hinsichtlich der botanischen Litteratur handelt es sich sodann keineswegs nur um einzelne übersehene Reactionen und Beobachtungen, vielmehr insbesondere um ein Missverstehen derjenigen Arbeiten, welche z. Th. die Grundlage der Untersuchungen von Schwarz bilden, in wesentlichen Punkten (Blutlaugensalzreaction, Verhalten des Plastin zum Nuclein etc.). Ich habe diesen Umstand in meiner Kritik einer unzulänglichen Kenntniss, unaufmerksamer Lektüre der betreffenden Arbeiten zugeschrieben. Es wäre ja auch möglich an andere Ursachen zu denken, zumal sich in der Entgegnung von S. z. Th. dieselben Missverständnisse mit anderen Worten wiederholt finden, welche ich schon in meiner Kritik aufgedeckt hatte[2]). Andererseits findet sich aber auch in der

[1]) In seiner Entgegnung bemerkt S. bei Besprechung der Blutlaugensalzreaction: »Ausserdem hat Zacharias nichts gegen mein Argument anzuführen vermocht, dass es sich bei der Blutlaugensalzfärbung nur um ein relativ verschiedenes Speicherungsvermögen der plasmatischen Bestandtheile der Zelle handelt.« Daraus, dass ich keine Gegengründe angeführt habe, geht doch nicht hervor, dass ich es nicht vermocht hätte. Der Gegenstand verlangt aber eine eingehendere Erörterung, welche gelegentlich später erfolgen soll.

[2]) Vergl. namentlich die Ausführungen von S. über die Chlorophyllkörner mit meiner Kritik. Hinsichtlich der Chlorophyllkörper scheint S. noch immer

Entgegnung wiederum ein Ausspruch, der sich nur durch die Annahme flüchtiger Lektüre meiner Kritik erklären lässt. In letzterer findet sich folgende Stelle: »Der Satz des Verf.: Das Chromatin findet sich überall dort am reichlichsten vor, wo es sich um Neubildung von Protoplasma handelt, also an allen jenen Theilen, wo Neubildung von Zellen stattfindet, ist auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht haltbar. Den Untersuchungen Pfitzner's zufolge ist die Chromatinarmuth des Kernes ein Kennzeichen für den embryonalen Charakter der Zelle, aus mehrfachen Angaben Strasburger's ist desgleichen zu ersehen, dass bei Coniferen die Zellen des in der Entstehung begriffenen Embryo's sehr chromatinarme Kerne besitzen, während ich mich bei der Kiefer davon überzeugen konnte, dass hier die Endospermkerne ungewöhnlich reich an färbbarer Substanz sind.« Darauf entgegnet Schwarz: »Zacharias erwähnt jedoch nicht, dass ich selbst eine Einschränkung dieses Satzes gegeben habe, indem ich ausführte, dass sich eine weitgehende Abnahme des Chromatingehaltes geltend macht (auch an sehr jugendlichen Geweben)[1]), wenn die betreffenden Pflanzen sich unter ungünstigen äusseren Verhältnissen befinden, speciell wenn sie langsam wachsen. Besonders die Angabe von Pfitzner, dass die Chromatinarmuth des Kernes ein Kennzeichen für den embryonalen Charakter der Zelle sei, trifft für die Pflanze nicht zu, da sich diese Behauptung jedoch nur auf Beobachtungen an thierischen Organen stützt, habe ich dieselbe absichtlich nicht erwähnt, resp. bekämpft.«

Hier scheint Schwarz meine Anführung der Befunde Strasburger's völlig übersehen zu haben. Seine Fassung des den Chromatingehalt der Kerne betreffenden Satzes bleibt auch mit der von mir nicht erwähnten Einschränkung unrichtig. Um meine von der Schwarz'schen abweichende Ansicht zu stützen, hatte ich in der Kritik auf meine Arbeit (Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen) hingewiesen. Darüber beklagt sich S. lebhaft, indem er anzunehmen scheint, ich hätte von ihm die Berücksichtigung meiner nach Vollendung der seinigen erschienenen Arbeit verlangt. Von einer so ungereimten Forderung ist in meiner Kritik jedoch nichts zu finden.

Eine eingehendere Erörterung verlangt die Frage nach der chemischen Beschaffenheit des Kernes und dem Vorhandensein von Plasmastructuren in der lebenden Zelle.

---

nicht eingesehen zu haben, dass meine Fragestellung eine andere war als die seinige und dass daher seine Bemängelung meines Verfahrens auf einem Missverstehen meiner Absichten beruht.

[1]) Die eingeklammerten Worte finden sich in der Arbeit von S. nicht.

»In Bezug auf die Vertheilung der verschiedenen Substanzen im Zellkern«, sagt Schwarz in seiner Entgegnung, »differiren meine Anschauungen wesentlich von der durch Zacharias vertretenen. Während ich annehme, dass die verschiedenen Structurelemente auch chemisch verschiedene Körper sind und gerade dadurch ihre Bedeutung erlangen, nimmt Zacharias an, dass dieselben aus verdaubarer und nicht verdaubarer Proteinsubstanz zusammengesetzt seien, und zwar, dass dieselben Stoffe in verschiedenen Structurelementen vorkommen können«. So liegt die Sache nicht. In meiner Kritik steht vielmehr: »Wenn ich übrigens z. B. sagte: Der Nucleolus besteht aus Eiweiss und Plastin, so sollte damit selbstverständlich nicht, wie Schwarz anzunehmen scheint, ausgedrückt sein, dass im lebenden Nucleolus Eiweiss und Plastin nebeneinander vorkommen. Die Ausdrucksweise ist etwa in demselben Sinne angewendet, wie man sagt, eine Pflanzenasche besteht aus Kali, Kalk, Kohlensäure, Schwefelsäure etc. Ueber die Art des Vorkommens der einzelnen Substanzen, welche die Analyse erkennen liess, in der Asche wird hier nichts ausgesagt«. Das hat Schwarz wiederum nicht verstanden. Ich bestreite nicht, dass möglicherweise die Bestandtheile des lebenden Kernes (Nucleolus, Gerüst etc.) nur je einen bestimmten Proteinstoff enthalten, ich bestreite ferner nicht, dass diese Proteinstoffe unter sich und gegenüber den im sonstigen Zellinhalt vorhandenen verschieden sein können. Im Gegentheil habe ich nachgewiesen, dass die Chromatinkörper von den übrigen Bestandtheilen des Zellinhaltes chemisch verschieden sind, dass sie eine Substanz enthalten, welche in ihren Reactionen mit dem Nuclein (Kernnuclein) übereinstimmt. Sodann habe ich gezeigt, dass man in Theilen des Zellkerns sowohl als auch in den übrigen Inhaltsbestandtheilen der Zelle Körper erkennen kann, welche in ihren Reactionen mit Eiweiss und Plastin übereinstimmen. Dass diejenigen Körper, welche die betreffenden Reactionen zeigen, mit bestimmten, auf makrochemischem Wege erhaltenen Eiweiss-, Plastin- und Nuclein-Präparaten denselben Verbindungsgruppen angehören, halte ich für sehr wahrscheinlich, aber nicht für sichergestellt. Die bei verschiedenen Zellarten von mir auf Grund mikrochemischer Untersuchungen als Nuclein bezeichneten Körper halte ich nicht für identisch, ebensowenig die als Plastin oder als Eiweiss bezeichneten, vielmehr nehme ich an, dass es sich hier um Gruppen verwandter Körper handelt, welche durch bestimmte gemeinsame Reactionen gegen einander abgegrenzt werden können.

»Zacharias behauptet ferner«, sagt Schwarz, »ich hätte ihm die Ansicht untergeschoben, dass er das Plastin des Cytoplasma's und des Zellkernes für identisch halte. Was bedeutet aber die Bezeichnung

dieser verschiedenartigen Stoffe mit demselben Namen anderes, als dass er sie für sehr nahe verwandt hält, was durch die gegebenen Reactionen keineswegs bewiesen ist«. Schwarz scheint die Ausdrücke identisch und nahe verwandt demnach für gleichbedeutend zu halten. Allerdings vermuthe ich, dass die betreffenden Stoffe einander verwandt sind. Doch sind auch meiner Meinung nach die bisher bekannten Reactionen nicht beweisend für die Verwandtschaft der Stoffe. Diese Meinung habe ich in meiner Arbeit über den Zellkern auf das Schärfste hervorgehoben und in meiner Kritik aufs Neue betont. Unter dem Namen Plastin habe ich diejenigen Stoffe zusammengefasst, welche nach der Behandlung des Zellinhaltes mit Magensaft zurückbleibend, sich von dem Nuclein durch bestimmte Reactionen unterscheiden. Es entsprach einem praktischen Bedürfniss, für diese Stoffe einen gemeinsamen Namen zu besitzen, ganz abgesehen von der Frage, ob sie chemisch verwandt sind oder nicht.

In Betreff der chemischen Beschaffenheit des Nucleolus äussert Schwarz: »Ich will zugeben, dass weitere Untersuchungen möglicherweise eine Zusammensetzung des Nucleolus aus verschiedenen Stoffen ergeben können, bisher ist der Beweis jedoch noch nicht erbracht.« Es ist allerdings nicht erwiesen, dass der lebende Nucleolus aus verschiedenen chemischen Verbindungen besteht. Letzteres zu beweisen, habe ich auch gar nicht versucht. Wohl aber ist bewiesen, dass sich aus dem Nucleolus verschiedene Substanzen, und zwar solche mit Eiweissreactionen und solche mit Plastinreactionen gewinnen lassen, dass sich der Nucleolus in Eiweiss und Plastin zerlegen lässt.

Die Chromatinkugeln enthalten nach Schwarz nur einen bestimmten Proteinstoff und es wird, nicht wie Zacharias will, durch das Pepsin ein Stoff abgespalten, der sich dem Nuclein gleich verhält.«

Dass die Chromatinkugeln aus einem bestimmten Proteinstoff bestehen, ist möglich, aber nicht erwiesen. Sichergestellt ist aber die Thatsache, dass die Chromatinkugeln durch die Verdauung[1]) verändert

[1]) Schwarz bemerkt: »Da die Salzsäure hierzu (Zersetzung des Chromatins) allein genügt und die Pepsinwirkung ganz unnöthig ist, kann man hier ebensowenig von Verdauung reden, als wenn man Kalkspath in Salzsäure löst.«

Das Wort »Verdauung« habe ich in meinen Arbeiten (abweichend vom gewöhnlichen Sprachgebrauch), wie aus dem Zusammenhang leicht zu ersehen ist, für das längere »Behandlung mit Magensaft« gesetzt. Wenn von »verdauten« Körpern die Rede war, sollte über den Erfolg der Magensaftbehandlung nichts ausgesagt, sondern nur die Thatsache constatirt werden, dass eine Behandlung mit Magensaft erfolgt war. Der Kürze halber werde ich auch zukünftig das Wort Verdauung in dem angegebenen Sinne gebrauchen.

werden. Von dem Verdauungsrest habe ich behauptet, er enthalte eine Substanz, welche in ihren Reactionen bestimmten Nucleinpräparaten entspreche.

Nach Schwarz genügen nun die von mir angeführten Reactionen der Verdauungsrückstände nicht »um die Identität mit einem bestimmten Stoffe nachzuweisen, zumal da sich am frischen unveränderten Material ganz andere Reactionen ergeben.« Der letzte Satz ist offenbar ohne jede Ueberlegung hingeschrieben. Die Reactionen des frischen Materials kommen hier ja garnicht in Betracht. »Ueberdies (fährt S. fort) sind die Reactionen, welche Zacharias anführt, keine besonders charakteristischen, und könnten wir sie möglicherweise in derselben Combination bei Coagulationsproducten von Eiweisskörpern wiederfinden«.

Diese Möglichkeit liegt allerdings vor, doch bieten die bisherigen Beobachtungen keine Veranlassung zu der Annahme, dass es sich in den von mir untersuchten Verdauungsrückständen um solche Coagulationsproducte handelte.

Als sicher ermittelte Thatsache ist festzuhalten, dass allgemein in den Verdauungsrückständen der chromatischen Kerngerüste und der aus diesen sich ableitenden Theile der Spermatozoen von Pflanzen und Thieren Substanzen vorkommen, die sich durch gemeinsame Reactionen auszeichnen, und sich in gleicher Weise von anderen Bestandtheilen des Zellinhaltes unterscheiden. Dass diese Substanzen, welche bisher nur an den angeführten Orten in der Zelle nachgewiesen worden sind, mit dem löslichen Nuclein Miescher's derselben Gruppe von Verbindungen angehören, ist auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse als höchst wahrscheinlich zu bezeichnen. Sicher gestellt ist durch die Untersuchungen von Miescher, dass bestimmte Theile der Spermatozoenköpfe des Rheinlachses »frei von Eiweiss sind und neben Lecithin etc. ausschliesslich aus Nuclein in Verbindung mit Protamin bestehen«.

Hinsichtlich der Plasmastructuren behauptet Schwarz auf S. 154 seiner Arbeit, dass die Angaben über das Vorhandensein von Gerüst-, Fibrillen- und Netzformen des Cytoplasma nur auf Beobachtungen an fixirten Zellen beruhen. Diese Behauptung habe ich in meiner Kritik als unrichtig zurückgewiesen, und auf die Beobachtungen von Fadenwerken in lebenden Zellen durch Flemming, Strasburger und Berthold hingewiesen, auch eigene Erfahrungen mitgetheilt. Darauf erwidert nun Schwarz, die Beobachtungen an thierischen Zellen seien für die Beurtheilung von Pflanzenzellen nicht massgebend und diejenigen Strasburger's nicht ausschlaggebend. Die Fäden, welche Berthold im lebenden Plasma wahrgenommen hat, hält Schwarz aber für principiell nicht verschieden von den Plasma-

strängen, welche z. B. bei *Tradescantia* den Zellraum durchsetzen. Selbst wenn letztere Meinung berechtigt wäre, kann doch das Vorhandensein von Fäden im Plasma lebender Pflanzenzellen nicht weggeleugnet werden. Es ist eine unbestreitbare Thatsache und folglich die oben citirten Behauptung von Schwarz unrichtig. Uebrigens ist die Annahme von Schwarz, dass ein principieller Unterschied zwischen den derben Plasmasträngen, wie sie in vielen Zellen den Zellraum durchsetzen, und den von Berthold und anderen beschriebenen Fäden im Plasma nicht besteht, durchaus unzulässig. Innerhalb des Protoplasma, seiner Grundmasse eingebettet, sind bei einer Reihe lebend beobachteter Pflanzen fädige Gebilde wahrgenommen worden, welche den in thierischen Zellen erkannten an die Seite zu stellen sind. Wird solches Plasma, welches die genannten Körper enthält, zu derbern Strängen ausgezogen, so bestehen auch diese aus Grundmasse und eingelagerten Fäden. Wenn die Vorstellung von Schwarz richtig wäre, müssten die Stränge nur aus Fadensubstanz bestehen, was nicht der Fall ist.

(Schluss folgt.)

Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen dargestellt von Dr. Georg Volkens. Berlin 1887. Gross-Quart. 156 S. XVIII Tafeln.

Das mit zahlreichen Tafeln überreich ausgestattete Werk ist ein erster Versuch, die Flora eines durch extreme Lebensbedingungen ausgezeichneten Gebietes nach den in Haberlandt's physiologischer Anatomie dargelegten Principien zu beschreiben. Die Pflanzengeographie wird ohne Zweifel, hierin stimmt Ref. dem Verf. bei, aus derartigen Monographien belebende und vertiefende Anregung schöpfen, indem sie die sog. Anpassungsmerkmale und Standortsmodifikationen, welche sie bisher nur beschreibend-systematisch behandelte, auch in Bezug auf Anatomie und Biologie berücksichtigen lernt. Dagegen kann Ref. der anatomisch-physiologischen Zukunftsmonographie welche Verf. an einem idealen Beispiele veranschaulicht, nicht mit so grossen Hoffnungen entgegensehen, wie dieser selbst.

Im ersten Theil des Werkes giebt Verf., um es kurz zu sagen, eine physiologische Anatomie der Wüstenpflanzen, im zweiten Theil folgt dann eine genauere biologische und anatomische Beschreibung der vom Verf. selbst untersuchten, systematisch zusammengestellten Pflanzen. Das Werk ist reich an interessanten Einzelheiten, principiell Neues wird aber den bekannten Haberlandt'schen Ansichten nicht hinzugefügt. Dem Klima der Wüste entsprechend sind alle jene Eigenthümlichkeiten, welche mit der Aufnahme des Wassers aus dem Boden und der Luft, der Herabsetzung der Transpiration etc. in Beziehung stehen, der charakteristischste Zug der Wüstenpflanzen. Die meisten dieser Einrichtungen sind bereits in Haberlandt's Anatomie besprochen. Als neu hebt Ref. hervor: die Aufsaugung der Luftfeuchtigkeit durch hygroskopische Salzgemenge bei *Reaumuria* und *Tamarix*arten; die Blätter resp. Zweige der betreffenden Pflanzen sind am Morgen mit winzigen Wassertropfen reich besetzt, diese verschwinden bei stärkerer Erwärmung der Luft unter Zurücklassung weisser Fleckchen, eben der Salzgemenge (Chlornatrium mit Kalk- und Magnesiasalzen), welche des Nachts wiederum Wasser aufsaugen. So wechselt regelmässig mit Nacht und Tag die Auflösung und Abscheidung der Salze. Das von ihnen condensirte Wasser wird wohl zum grössten Theil wieder verdunsten, kommt aber sicher zum kleineren Theil den Zellen der Pflanze zugute, wie aus Versuchen des Verf. hervorgeht.

Die epidermale Wasserspeicherung wird bei den Wüstenpflanzen nicht wie sonst durch mehrschichtige Epidermen, sondern durch blasenartige Ausstülpungen einzelner Oberhautzellen bewirkt. Interessant ist, dass diese Blasenzellen bei *Atriplex*arten nach Verlust des Saftes mit einander verkleben und mit ihren geschrumpften Wänden über der Epidermis ein oft das Blatt an Dicke übertreffendes, verdunstunghemmendes Scheingewebe bilden.

Die folgenden Kapitel, welche die übrigen Gewebesysteme behandeln, bieten betreffs der Wüstenpflanzen wenig Bemerkenswerthes dar, geben aber dem Verf. mehrfache Veranlassung zu allgemeineren Auseinandersetzungen, z. B. über die Stahl-Haberlandt'sche Controverse betreffs des Blattbaues, über die Beziehung der Intercellularräume zum Assimilationsprocess.

Blüthen und Früchte sind nur nebenher berücksichtigt worden, einige Beobachtungen an den Jerichorosen (*Anastatica* und *Asteriscus pygmaeus*) sind bemerkenswerth.

Das Werk des Verf. verdient entschieden beachtet zu werden, obgleich die früher erschienene vorläufige Skizze die Kernpunkte besser hervorhebt, als das lang ausgesponnene Werk, dessen Text und Tafeln bedeutend hätten vermindert werden können, gewiss nur zum Vortheil des Ganzen.

A. Fischer.

Die Blüthen alpiner Pflanzen, ihre Grösse und Farbenintensität. Von R. Keller. Vortrag. Basel, B. Schwabe, 1887. 36 S. 8.

Der gut stilisirte Vortrag behandelt in gemeinverständlicher Weise an der Hand der Werke Darwin's und Müller's die Beziehungen zwischen Blumen und

Insekten. Im letzten Abschnitt sucht Verf. auf Grund von Messungen nachzuweisen, dass die alpinen Blüthen im allgemeinen zwar absolut kleiner, im Verhältniss zu ihrem Träger, der ganzen Pflanze also, grösser sind, als die der Individuen gleicher Art im Thal. Die Entstehung dieser relativ grösseren Blüthen ist dem züchtenden Einfluss der Insekten zuzuschreiben. Denn wenn auch die Zahl der blumenbesuchenden Insekten auf den Alpen relativ nicht geringer ist als im Thale, so ist doch die Zeit, welche sie dem Blumenbesuch widmen können, und sicherlich auch ihre Individuenzahl eine ungleich beschränktere als im Thale.

Kienitz-Gerloff.

Ueber die Süsswasser-Arten der Gattung Chaetomorpha Kütz. Von G. Lagerheim.

(Aus den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 5. Jahrg. 1887. p. 195. Mit 1 Tafel.)

Neun Gattungen unverzweigter *Ulothrichaceen* und *Cladophoraceen* sind bekannt. Von diesen kommen *Conferva* L., *Microspora* Thur., *Ulothrix* Kg. und *Binuclearia* Wittr. im süssen Wasser; *Rhizoclonium* Kg. und *Hormiscia* Aresch. sowohl im süssen als im salzigen Wasser vor, wohingegen *Urospora* Aresch. und *Chaetomorpha* Kg. als echte Meeresalgen angesehen werden. Verf. hat jedoch eine neue Art der Gattung *Chaetomorpha* im Wasserbassin des Gewächshauses des botanischen Gartens in Würzburg entdeckt und beobachtet. Er nennt sie *Ch. Herbipolensis* Lagerh. und charakterisirt sie folgendermaassen. Ch. adnata vel inter alias algas libere natans, filis setiformibus, obscure viridibus, varie curvatis, rigidis, cellulis junioribus cylindricis, veterioribus inflatis, doliiformibus; membrana firma, longitudinaliter evidentissime striata. Zoosporae numerosae, oviformes, puncto rubro (semper?) carentes per orificium circulare in medio cellulae zoosporigenae situm elabentes, sine copulatione germinantes. Lat. cell. 36—130 μ; long. cell. 75—255 μ; diam. orif. zoosporang. 12—18 μ.

Wie schon aus der Besprechung hervorgeht, beobachtete der Vf. das Austreten und Schwärmen der Zoosporen und deren Auskeimen ohne vorhergegangene Copulation. Die Entwickelung, das Austreten und Keimen stimmen mit dem von anderen *Chaetomorphen* überein.

Die Art wuchs theils auf dem oberen Rande des Wasserbassins in Gesellschaft eines dünnen *Rhizoclonium*, theils auf Schnecken, theils als lose zwischen Vaucherien liegende Fäden auf dem Boden des Bassins.

Ferner untersuchte der Verf. die in Wittrock und Nordstedt *Algae exsiccatae* Fasc. 9 Nr. 420 ausgegebene *Conferva* (*Chaetomorpha*?) *Ansonii* Ag. *β brevis* Nordst., die in Gräben bei Santa Rita in Brasilien von Löfgren gesammelt worden war. Nach Kochen des trockenen Materials in warmer Kalilauge trat eine sehr deutliche Structur der Membran hervor, wie sie Wille und Rosenvinge als characteristisch für *Conferva* nachgewiesen haben. Nach Zusatz von Jod-Jodkaliumlösung nahmen die Zellmembranen eine schöne violette Farbe an, welche Reaction *Microspora* zeigt. Doch werden bekanntlich die Zoosporen von *Microspora* durch Auseinanderweichen der H-förmigen Membranstücke frei, während Verf. an dem untersuchten trockenen Material viele inhaltslose Zellen traf, die mit einem scharf ausgeschnittenen Loche versehen waren. Sollten die Zellen, wie es wahrscheinlich ist, Zoosporangien entsprechen, aus denen die Zoosporen durch ein rundes Loch ausgetreten sind, so würde diese Alge eine neue Gattung repräsentiren.

Sodann weist Verf. auf Montagne's Beschreibung der *Chaetomorpha Blancheana* Mont. aus den Gräben bei Beirut hin und meint, dass sie nach Montagne's Diagnose recht wohl eine wirkliche Süsswasser-*Chaetomorpha* sein könnte.

Die Angabe von A. W. Bennett, dass *Chaetomorpha Linum* Kg. und *C. implexa* Kg. in »Freshwater stream, Mawgan, along with several species of *Spirogyra*« vorkommt, erweist sich als ein Vorkommen in brakischem Wasser, da Herr Bennett auf nähere Anfrage dem Verf. schrieb: »They were found in a fresh water stream, but within about 2 miles (English) of the sea«. Auch sind sie an ähnlichen brakischen Localitäten öfter in England beobachtet worden.

Verf. schliesst mit der Vermuthung, dass es vermuthlich noch mehrere *Chaetomorpha*-Arten giebt, die echte Süsswasserbewohner sind, und mahnt daraufhin besonders die tropischen Gegenden zu untersuchen.

P. Magnus.

Die Palmen nebst ihren Gattungen und Arten für Gewächshaus- und Zimmer-Kultur. Von Carl Salomon. 184 S. Mit 22 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, P. Parey 1887.

Nach einer 11 Seiten langen Einleitung, welche eine allgemeine Charakteristik der Palmen enthält, ihre geographische Verbreitung, ihre Aussaat und Anzucht und Mittel gegen Feinde der Palmen behandelt, giebt Verf. eine Uebersicht der Palmengattungen nach der von Drude in Flora brasiliensis befolgten Anordnung. Bei jeder Gattung ist die wichtigere Litteratur und bei den nach Personen benannten die Herkunft des Namens angegeben. Hierauf folgen eine Gattungscharakteristik, Angaben über Vorkommen und Verbreitung, stellenweise specielle Bemerkungen über

die Cultur und eine Uebersicht der wichtigeren Artnamen nebst Synonymen, namentlich auch den gärtnerischen. Die wichtigsten und nützlichsten Arten sind mit einer kurzen Beschreibung und Notizen über Vorkommen und Verwendung versehen. Die Gattungscharakteristiken und Beschreibungen sind im Allgemeinen correct, wenngleich etwas oberflächlich, was jedoch durch den geringen Umfang des Buches entschuldigt wird. Die Maassangaben sind dagegen ziemlich ungenau und bald in Meter, bald in Fuss ausgedrückt. Besonders aber vermisst man Bestimmungstabellen der Gattungen und Arten, in welchen vorzugsweise auf die Vegetationsorgane Rücksicht genommen werden müsste. Derartige Tabellen würden namentlich bei solchen Palmen von Nutzen sein, welche im Handel unter einem Nothnamen vorkommen. Verf. hat sich zwar bemüht, über die gebräuchlichen Nothnamen Aufschluss zu ertheilen, da indessen immer neue auftauchen, so kann dem Uebel nur dadurch abgeholfen werden, dass der gebildete Gärtner in den Stand gesetzt wird, seine Palmen selbst zu bestimmen. Von den Abbildungen sind 10 mit denjenigen in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« identisch.

Kienitz-Gerloff.

Personalnachricht.

Am 30. Dezember v. J. starb zu Edinburg Dr. Alexander Dickson, Professor der Botanik an dortiger Universität.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 1. J. Jancó jun., *Equisetum albo-marginatum* Kitaibel. — Juel, Die Anatomie der Marcgraviaceen. — Schlegel, Floristische Beiträge zur Phanerogamenflora in den Scheren von Stockholm.

Flora 1887. Nr. 32. R. Diez, Ueber die Knospenlage der Laubblätter. (Forts.) — **Nr. 33.** R. Dietz, Id., (Forts.) — **Nr. 34—36.** R. Dietz, Id., (Schluss).

Gartenflora 1887. Heft 24. 15. December. L. Wittmack, *Combretum coccineum* Lam. (*Poivrea coccinea* D. C.). — **1888. Heft 1. 1. Januar.** L. Wittmack, Grashoff's neue Varietäten von *Phlox Drummondii* Hook. — L. Dippel, *Lonicera Webbiana* der französischen nnd der belgischen Gärten. — W. Perring, Wintergärten im Anschluss an Wohnungen. — Fr. Bluth, Ueber die Behandlung importirter Orchideen. — H. Jäger, Die kaiserlichen Gärten von Schönbrunn bei Wien. — C. Hampel, Zur Hochschulfrage für Gartenbau und dem damit zusammenhängenden Bildungsgange und der Stellung des Gärtners. — L. Graebener, *Planera Keaki* Sieb. — H. Jäger, Ueber angeblich unrichtige Abbildungen von Gärten in illustrirten Gartenschriften.

Hedwigia. 1887. Bd. XXVI. Heft 6. November und December. O. Pazschke, Nekrolog auf Dr. Georg Winter. — Schulzer, Vier neue Arten aus den Fungi Slavonici adhuc ined. — C. Sanio, Bryologische Fragmente III.

Zehnter Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz, umfassend die Zeit vom 1. September 1884 bis 31. Dezember 1886. F. Kramer, Die Veränderungen, welche das Pflanzenbild Europa's durch die Einwirkung des Menschen erfahren hat. — O. E. R. Zimmermann, Die Pisanggewächse (*Musa*). — F. Kramer, Phytophänologische Beobachtungen.

Zeitschrift für physiologische Chemie. XII. Bd. 1. und 2. Heft 1887. C. Amthor, Studien über reine Hefen.

Zeit- und Streitfragen, klinische. Hrsg. v. J. Schnitzler. 1. Bd. 1. Hft. Neue Ausg. Wien, W. Braumüller. 8. (Inhalt: Der gegenwärtige Stand der Bakteriologie und ihre Beziehungen zur praktischen Medizin. Von A. Weichselbaum. 47 S.)

Bulletin of the California Academy of Sciences. Vol. II. Nr. 7. June 1887. Ed. Lee Greene, Studies in the Botany of California and Parts adjacent VI. — Fr. Wolle, Desmids of the Pacific Coast. — H. W. Harkness, Fungi of the Pacific Coast.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 301. January 1888. R. H. Beddome, Ferns collected in Perak and Penang by Mr. J. Day. — J. Britten, The Nomenclature of *Nymphaea*, etc. — I. G. Baker, A Synopsis of *Tillandsieae* (continued). — G. C. Druce, Notes on the Flora of Easterness, Elgin, Banff, and West Ross. — von Mueller and J. G. Baker, On a new *Selaginella* from New Guinea. — Short Notes: Botany of the Steep Holmes. — *Hieracium Gibsoni* Backh. and *Carex irrigua* Hoppe in Westmoreland. — *Equisetum sylvaticum* L. var. *capillare* Hoffm. in W. Sussex. — Crackling sound of *Utricularia*.

Journal of the Linnean Society. Botany. 1887. Vol. XXIV. Nr. 160. H. Trimen, Hermann's Ceylon Herbarium and Linnaeus' Flora Zeylanica.« — R. A. Rolfe, Bigeneric Orchid Hybrids. — H. Bolus, Contributions to S. African Botany. — D. H. Scott, On Nuclei in *Oscillaria* and *Tolypothrix*. — T. Ito, A *Balanophora* new to Japan. — **Nr. 161.** H. N. Ridley, A new Genus of *Orchideae* from the Island of St. Thomas. — S. le M. Moore, The influence of light upon protoplasmic movement. — M. C. Potter, An *Alga* growing on the European Tortoise. — C. Spegazzini and T. Ito, *Fungi* japonici nonnulli. — J. G. Baker, Ferns from West Borneo. — F. B. Forbes and W. B. Hemsley, Index Florae Sinensis part IV.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIII. Nr. 260. W. Gardiner, On the Power of Contractility exhibited by the Protoplasm of certain Plant Cells (Preliminary Communication).

Anzeige.

Für das Königl. **botanische Institut in Münster i. W.** suche ich zum April d. J. einen **zweiten Assistenten u. Mitarbeiter bei den Culturen der Ascomyceten,** deren Formenkenntniss erwünscht ist.

Münster i. W., den 27. Januar 1888.

[1] **Prof. Dr. O. Brefeld.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 6.** 10. Februar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. (Forts.) — **Litt.**: E. Zacharias, Erwiderung (Schluss). — F. Ardissone, Phycologia Mediterranea. — **Aufruf.** — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Fortsetzung.)

I.

Die Verbreitung des Kalkoxalats in grünen Pflanzentheilen ist eine sehr grosse, jedoch ohne derjenigen der Stärke gleichzukommen. Es scheint manchen Familien z. B. den Moosen, und, mit wenigen Ausnahmen, den Farnen und Gräsern zu fehlen. Zu einer definitiven Feststellung seiner Verbreitung wird man indessen nur auf Grund sorgfältiger chemischer Analysen gelangen können; manche Blätter, die im gewöhnlichen Lichte der Krystalle zu entbehren scheinen, zeigen sich nämlich zwischen gekreuzten Nicols reich an leuchtenden Pünktchen, die in Salzsäure, aber nicht in Essigsäure, verschwinden, demnach wie Kalkoxalat reagiren. Krystallinische Körnchen sind aber nur dann zwischen gekreuzten Nicols erkennbar, wenn der Gangunterschied zwischen beiden Strahlen eine bestimmte Grösse erreicht; bei ganz winzigen Dimensionen würden sie sich daher auch im polarisirten Lichte der Beobachtung entziehen. Immerhin ist es unzweifelhaft, dass das Kalkoxalat in der That einer Reihe von Pflanzen (z. B. vielen Gramineen), vollständig fehlt, indem von Berthelot und André festgestellt wurde, dass die Oxalsäure nicht allgemein verbreitet ist.

Die Fragen, deren Lösung ich mir als Aufgabe gestellt hatte, erforderten die Untersuchung ganzer Blätter oder doch grösserer Blattstücke, was nur durch Durchsichtigmachen der Objecte erreicht werden konnte. Die durch Alkohol ihres Chlorophyll- und Luftgehalts befreiten Blätter wurden zu zu diesem Zwecke mehrere Stunden in Arth. Meyer'sche Chloralhydratlösung (8 Chloralh. in 5 Wasser) gelegt, wodurch die gewünschte Durchsichtigkeit in vollkommenem Maasse, wenigstens bei dünneren Blättern, erreicht wurde. Dickere Blätter können selbstverständlich nur an Schnitten untersucht werden und sind daher blos vergleichsweise mit verwendet worden. Die Beobachtungen wurden vornehmlich im polarisirten Lichte ausgeführt und zwar theils zwischen gekreuzten, theils zwischen parallelen Nicols. Die Kalkoxalatkrystalle erscheinen im ersten Falle leuchtend weiss oder farbig auf schwarzem Grunde, im zweiten beinahe schwarz auf weissem Grunde, und treten viel schärfer hervor, als im gewöhnlichen Lichte.

Vergleicht man miteinander die Blätter eines und desselben Sprosses, so kann man leicht erkennen, dass, wie es die meisten früheren Beobachter bereits angeben, in der Regel, wenn auch nicht immer, eine langsame, aber sehr deutliche Zunahme des Kalkoxalats mit dem Alter stattfindet.

Junge, aber bereits ausgewachsene Blätter enthalten bei den meisten Pflanzen nur sehr wenig Kalkoxalat; in anderen, selteneren Fällen dagegen ist dasselbe bereits früh reichlich vorhanden. Letzteres gilt namentlich, wie es bereits Hanstein und Hilgers erkannten, von den Raphiden, die bündelweise in Schleim eingebettet, in den Blättern vieler Monocotyledonen und gewisser Dicotyledonen (z. B. Oenothereen, Ampelideen) vorkommen. Soweit ich solche Fälle untersucht, fand ich, wie die genannten Beobachter, dass die Raphiden bereits in jungen, noch in Wachsthum begriffenen Blättern fertig ausgebildet werden und nachher weder an Grösse noch an Zahl

sichtbar zunehmen. Blätter, welche nur Raphiden besitzen, behalten demgemäss zeitlebens die gleiche Menge Kalkoxalat.

Ganz anders verhält es sich in den anderen, viel häufigeren Fällen, wo die Krystalle nicht in Form von Raphiden ausgebildet sind. Hier ist in der Regel das jüngste Blatt arm an Kalkoxalat, und die Menge des letzteren nimmt mit dem Alter langsam, aber beständig zu, sodass ältere Blätter sehr reich daran werden. Aehnlich scheinen sich auch die Stämme der Cactaceen zu verhalten, wo es schliesslich zu einer enormen Anhäufung des Salzes kommt, wie daraus hervorgeht, dass alte Stämme von *Cereus senilis* nach Schleiden 85 % Kalkoxalat in der Trockensubstanz enthalten[1]).

Ob in allen Fällen, wo die Krystalle nicht raphidenartig ausgebildet sind, eine Zunahme des Kalkoxalats im ausgewachsenen Blatte stattfindet, bleibt noch zu untersuchen, jedenfalls ist es eine Regel mit nur wenigen Ausnahmen, wenn solche überhaupt vorkommen. Die einzige, die ich gelten lassen muss, ist die von Hilgers für *Iris*blätter angegebene; eine, allerdings oberflächliche Untersuchung schien dessen Behauptung, dass die bekannten grossen Prismen nach ihrer Ausbildung in jungen Blättern, weder an Zahl noch an Grösse zunehmen, zu bestätigen. Dagegen ist die Angabe Pfitzer's, dass die Krystallzellen in den ausgewachsenen Laubblättern von *Citrus* keine Zunahme erfahren, dahin zu ergänzen, dass die Krystalle des Mesophylls zwar unverändert bleiben, äusserst zahlreiche Krystalle aber längs der Gefässbündel nachträglich auftreten.

Ein schönes Beispiel für die Zunahme des Kalkoxalats mit dem Alter zeigt uns u. a. *Acer Negundo*. Die Krystalle sind hier einfache, schön ausgebildete Prismen des monoklinen Systems und liegen in grosser Anzahl und sehr ungleicher Grösse durch das ganze Blatt zerstreut. Man überzeugt sich leicht, dass sie in jungen Blättern, die ihr Wachsthum eben beendet haben, punktförmig erscheinen, dagegen in alten, aber noch rein grünen Blättern zu den grössten, in Blättern überhaupt vorkommenden einfachen Krystallen gehören. Bei *Acer Pseudoplatanus* ist das Kalkoxalat in Form von Drusen längs der Gefässbündel angehäuft; das Verhalten ist übrigens ganz ähnlich wie

[1]) Vrgl. de Bary, Vergl. Anat. S. 148.

bei der vorher genannten Art. Bei *Sambucus nigra* finden wir sogenannten Krystallsand als Ausfüllung besonderer Zellen des Schwammparenchyms; diese Zellen enthalten in jungen Blättern nur wenige Körnchen, während sie in alten Blättern damit vollgestopft sind. Schöne Beispiele stellen auch *Ulmus campestris*, *Alnus glutinosa*, *Polygonum Sieboldii*, *Aesculus Hippocastanum*, *Spiraea ulmifolia*, *Humulus Lupulus*, *Saponaria officinalis* etc. dar. Stets ist, aus später anzugebenden Gründen, die Erscheinung bei Schattensprossen viel deutlicher als bei Sonnensprossen.

Ganz anders verhalten sich die Blätter von *Fuchsia globosa*, *Oenothera biennis*, *Ampelopsis hederacea* u. a. mit Raphidenbündeln; ohne Mühe stellt man an durchsichtig gemachten Blättern fest, dass dieselben bereits sehr früh ausgebildet werden und im ausgewachsenen Blatte nicht mehr zunehmen. Bei *Ampelopsis* sind auch einige kleinere Drusen vorhanden; ob dieselben mit dem Alter etwas grösser oder zahlreicher werden, blieb unsicher.

Soeben ist ein Unterschied zwischen Schatten- und Sonnensprossen angedeutet worden. Sonnenblätter enthalten weit grössere Mengen von Kalkoxalat als Schattenblätter. Die Krystalle sind in ersteren zahlreicher und von viel bedeutenderen Dimensionen.

Sehr beleuchtete Blätter enthalten sogar manchmal, schon bald nachdem ihr Wachsthum aufgehört, grössere Krystalle als viel ältere Schattenblätter; ein sehr auffallendes Beispiel dieser Art bietet uns z. B. *Aesculus Hippocastanum*.

Es ist leicht begreiflich, warum das Wachsthum der Krystalle mit steigendem Alter in Sonnenblättern weniger deutlich hervortritt, als in Schattenblättern; die Zunahme des Durchmessers wird selbstverständlich, bei gleichbleibender Ausscheidung des Salzes, um so kleiner, als der Krystall (bezw. die Druse) grösser wird.

Der Unterschied im Gehalt an Kalkoxalat der Schatten- und Sonnenblätter tritt u. a. besonders schön bei *Spiraea ulmifolia* zum Vorschein. Junge, aber ausgewachsene Blätter eines Zweiges, der in tiefem Schatten gewachsen war, zeigten zwischen gekreuzten Nicols nur spärliche leuchtende Punkte, während gleich alte Sonnenblätter bereits eine grössere Anzahl mittelgrosser Drusen,

deren Durchmesser denjenigen der in den Schattenblättern enthaltenen Körnchen um das Mehrfache übertraf, besassen. Der Unterschied war übrigens auf sämmtlichen Altersstufen sehr auffallend. Instructive Beispiele ähnlicher Art liefern auch, ausser dem schon erwähnten *Aesculus Hippocastanum*, z. B. *Ulmus campestris*, *Alnus glutinosa*, *Acer Pseudoplatanus* und *Negundo*, *Stellaria media*. Die Schattenblätter von *Sambucus nigra* enhalten viel weniger Kalkoxalatkörnchen in ihren Krystallzellen als Sonnenblätter.

Es geht schon aus dem Gesagten hervor, dass die Bildung des Kalkoxalats in hohem Maasse von der Beleuchtung abhängig ist. Versuche zeigten, dass die unter normalen Umständen stattfindende Zunahme des Salzes, durch Verdunkelung ganz sistirt wird. Zweige von *Acer Pseudoplatanus* und *Pittosporum Tobira*, die einen Monat lang dem Lichteinfluss ganz entzogen wurden, waren am Ende des Versuchs nicht merklich reicher an Kalkoxalat als vor Beginn desselben, während die Blätter der daneben befindlichen beleuchteten Zweige eine Zunahme sehr deutlich zu erkennen gaben.

Es hängt jedoch nicht die Gesammtmenge des im Blatte enthaltenen Kalkoxalats mit dem Einfluss des Lichtes zusammen. Diejenigen Krystalle, welche während des Wachsthums des Blatts gebildet werden, entstehen, zum Theil wenigstens, ganz unabhängig vom Lichte. Das Wachsthum bezw. die Vermehrung der Krystalle hört aber im Dunkeln auf, sobald das Blatt seine definitive Grösse erreicht hat. Leicht war dieses an etiolirten Sprossen von *Convolvulus arvensis* zu erkennen. Während die Blätter der beleuchteten Pflanze eine Zunahme der Zahl und Grösse ihrer Krystalle mit dem Alter aufzuweisen hatten, enthielten die ältesten Blätter der verdunkelten Pflanze, ebenso wie die jüngsten, nur sehr winzige und spärliche, im polarisirten Lichte als leuchtende Pünktchen eben noch erkennbare Krystalle. Ein Stock von *Pelargonium zonale*, der bei sehr schwacher, für nachweisbare Assimilation nicht mehr hinreichender Beleuchtung mehrere Wochen lang cultivirt wurde, erzeugte mehrere Blätter, die während ihres Wachsthums kleine Krystalle bildeten, nachher aber keine nachweisbare Zunahme ihres Gehalts an Kalkoxalat zu erkennen gaben; eine

solche trat aber bald ein, als die Pflanze dem Lichte wieder ausgesetzt wurde. Dagegen stimmten die Raphidenbündel von *Ampelopsis hederacea*, wie nach dem vorher Gesagten nicht anders zu erwarten, an normalen und etiolirten Sprossen vollständig überein.

Wir müssen auf Grund der zuletzt mitgetheilten Beobachtungen den Satz aufstellen, dass die meist, jedoch nicht immer (Raphiden) geringe Menge Kalkoxalat, die während des Wachsthums des Blatts entsteht, zu ihrer Bildung des Lichtes nicht bedarf, während die meist viel grössere Menge des Salzes, die sich in ausgewachsenen Blättern anhäuft, nur unter dem Einfluss des Lichtes, und zwar proportional der Intensität desselben, gebildet wird.

Im Folgenden soll das während des Blattwachsthums unabhängig vom Lichte gebildete Kalkoxalat als primäres, das im ausgewachsenen Blatte unter dem Einfluss des Lichtes entstehende, als secundäres bezeichnet werden. Während der herbstlichen Entleerung wird sehr rasch und in grosser Menge Kalkoxalat erzeugt, das ich als tertiäres bezeichnen will, bis jetzt aber einer eingehenden Untersuchung nicht unterworfen habe.

In manchen Blättern wird, ausser tertiärem, nur primäres (Oenothereen u. a. Raphidenpflanzen) Kalkoxalat erzeugt; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle jedoch ist sowohl secundäres, wie primäres Kalkoxalat vorhanden, und letzteres kommt neben ersterem meist nur wenig in Betracht.

Primäres und secundäres Kalkoxalat weichen noch in Bezug auf die Bedingungen ihrer Bildung in einem anderen Punkte wesentlich von einander ab. Untersuchen wir, anstatt eines rein grünen Blatts von *Acer Negundo*, ein solches der panachirten Form, so zeigt sich sofort ein sehr auffallender Unterschied in der Grösse der Krystalle der weissen und der grünen Theile. Am besten nimmt man zum Vergleiche, aus später anzugebenden Gründen, ein rein grünes und ein rein weisses Blättchen desselben Blatts. Das grüne Blättchen ist ebenso reich an Kalkoxalat, wie bei normalen Blättern, während das weisse nur winzige und spärliche Krystallkörnchen zeigt.

Vergleichen wir nun ungleich alte weisse

Blätter, etwa eines ganz chlorophyllosen Zweiges, so können wir einen Unterschied in der Menge des Kalkoxalats nicht erkennen; dieselben besitzen schon, bevor sie ihre definitive Grösse erreicht haben, ebenso grosse und zahlreiche Krystalle, wie kurz vor dem Absterben.

Das Licht ist ohne Einfluss auf die Bildung des Kalkoxalats in den chlorophyllfreien Blatttheilen; dieselben sind ebenso reich daran im Schatten wie an der Sonne.

Beim Absterben findet, ähnlich wie bei grünen Blättern, aber in geringerem Grade, Bildung von tertiärem Kalkoxalate statt.

Ganz ähnliche Resultate ergaben die übrigen untersuchten panachirten Pflanzen, soweit dieselben überhaupt secundäres Kalkoxalat erzeugten, nämlich *Acer Pseudoplatanus*, *Aesculus Hippocastanum*, *Sambucus nigra*, *Ulmus campestris*, *Pelargonium zonale*, *Pittosporum Tobira*.

Anders verhält es sich mit denjenigen Pflanzen, die nur Raphiden, also primäres Kalkoxalat bilden. Die weissen Blätter und Blatttheile panachirter *Fuchsia-*, *Funkia-* und *Caprosma*-Arten enthalten ebenso grosse und zahlreiche Raphidenbündel, wie die grünen.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass die Bildung des secundären Oxalats an Chlorophyll und Licht gebunden ist, während diejenige des primären ebenso vom Chlorophyll, wie vom Lichte unabhängig ist.

Wir dürfen noch nicht aus den erwähnten Beobachtungen schliessen, dass die Kalkoxalatbildung wirklich vom Chlorophyll in ähnlicher Weise abhängig sei, wie diejenige der Stärke. Das Salz könnte in den weissen Zellen durch irgend welche Stoffe in Lösung gehalten werden. Die Beobachtung lehrt aber, dass die weissen Zellen ebenso reichlich Kalkoxalat erzeugen, wie die grünen, wenn ihnen das Material dazu, wohl das gelöste Salz, von den grünen Blatttheilen geliefert wird; zudem zeigt die chemische Analyse, dass die weissen Theile panachirter Blätter wesentlich ärmer an Kalk sind, als die grünen.

Eine chemische Untersuchung panachirter Blätter hat Church geliefert: Die Resultate seiner Analysen seien hier in toto mitgetheilt, da dieselben für die in diesem Aufsatz behandelten Fragen von wesentlicher Bedeutung sind.

	Ahorn		Stechapfel		Epheu	
	weiss	grün	weiss	grün	weiss	grün.
Asche	2,02	3,08	2,20	2,47	2,38	2,24
	—		—		—	
Kali	45,05	12,61	35,30	16,22	47,20	17,91
Kalk	10,89	39,93	21,50	34,43	12,92	48,55
Magnesia	3,95	4,75	3,23	2,43	1,11	1,04
Eisenoxyd	P	P	3,11	3,11	2,62	2,31
Phosphorsäure	14,57	8,80	9,51	7,29	10,68	3,87

Eine Kalkbestimmung grüner und chlorotischer Blätter von *Sambuc. nigra* wurde auf meinen Wunsch im hiesigen chemischen Laboratorium unter der Leitung von Herrn Dr. Maassen, dem ich hierfür meinen besten Dank aussprechen will, ausgeführt. Demnach betrug die Asche der grünen Blätter 12,24, diejenige der weissen 19,04 des Trockengewichts diejenige der grünen Blätter enthielt 5,90 % (gleich 0,72 % des Trockengewichts) SiO^2 und 45,09 % (5,52 %) CaO, in den weissen Blättern dagegen 14,20 % (2,71 %) SiO^2 und 16,06 % (3,06 %) CaO. Der Unterschied ist demnach ein sehr grosser.

Näheres über die eben erwähnte, scheinbare secundäre Kalkoxalatbildung in weissen Blatttheilen wird im zweiten Kapitel dieses Aufsatzes mitgetheilt werden. Hier sei nur im Voraus bemerkt, dass es sich mit dem Kalkoxalat in panachirten Blättern ganz ähnlich, wie mit der Stärke verhält, welche ebenfalls von den weissen Zellen erzeugt wird, wenn diesen die dazu nöthige Glykose von den grünen Zellen geliefert wird.

Ebenso wie den chlorotischen Laubblättern, geht auch den Blumenblättern und sonstigen nicht grünen Organen die Fähigkeit der secundären Kalkoxalatbildung ab, während primäres Kalkoxalat in den Blumenblättern mancher Pflanzen vorkommt (z. B. *Oenothereen*), ohne jedoch so verbreitet zu sein, wie im Laub.

Nach dem Gesagten dürfte man vielleicht geneigt sein, anzunehmen, dass die secundäre Kalkoxalatbildung direkt mit der Assimilation verknüpft sei, dass etwa die Oxalsäure als Nebenproduct bei der letzteren entstehe und sich mit dem durch den Transpirationsstrom zugeführten Kalk verbinde.

Um diese Frage zu lösen, habe ich einen Monat lang einen gesunden, mit stärkereichen Stengeln versehenen Stock von *Pelargonium zonale* in kohlensaurer Luft cultivirt; der Apparat war nach dem in Pfeffer's Physiologie abgebildeten (Bd. 1. S. 191) zusammengestellt; die Luft wurde durch in verschiedener Höhe befindliche Behälter mit Chlorcalcium, das täglich erneuert wurde, trocken gehalten, wenn auch eine solche

Trockenheit, wie ausserhalb des Apparats, nicht erreicht wurde.

Das Ganze stand an einem Fenster im Schatten; daneben befanden sich, zur Controle, mehrere ganz ähnliche Exemplare derselben Art, die vor Beginn des Versuchs volle Uebereinstimmung in Bezug auf ihren Gehalt an Kalkoxalat mit der Versuchspflanze gezeigt hatten. Letztere erzeugte mehrere neue Blätter, die normale Grösse erreichten, aber sehr zart blieben, was, wie aus anderen Versuchen hervorging, von dem Ausbleiben der Assimilation herrührt.

Diese Blätter zeigten, als sie nach Ende des Versuchs der Jodchloralprobe unterworfen wurden, keine Spur von Stärke, enthielten aber ebenso grosse und reichliche Kalkoxalatdrusen, wie die unter normalen Umständen gebildeten Blätter der Controlpflanzen.

Die Bildung des secundären Kalkoxalats ist demnach zwar abhängig vom Licht und Chlorophyll, aber nicht von der Assimilation.

Ausser dem fraglichen Verhalten gegen Licht und Chlorophyll zeigt sich noch in Bezug auf einen dritten Factor zwischen primärer und secundärer Kalkoxalatbildung ein wesentlicher Unterschied, nämlich gegen die Transpiration. Die primäre Kalkoxalatbildung wird von der Transpiration nicht direct beeinflusst, während die secundäre in hohem Grade von derselben abhängig ist. *Pelargonium zonale* unter einer in Wasser stehenden Glasglocke cultivirt, entwickelte in normaler Weise primäres Kalkoxalat, dagegen nur wenig secundäres. *Tradescantia Selloi* bildet im hiesigen Victoriahaus viel kleinere Drusen als im Zimmer, während die Raphiden überall gleich sind. Die Raphiden von *Ampelopsis hederacea* entwickelten sich in etiolirten, unter einer Thonglocke, in sehr feuchter Atmosphäre wachsenden Zweigen ganz normal. Die Bildung des primären Kalkoxalats findet ja überhaupt wesentlich in wenig oder gar nicht transpirirenden Pflanzentheilen statt (Vegetationspunkte etc.).

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Erwiderung.

Von

E. Zacharias.

(Schluss.)

Im Anschluss an das Vorstehende möge hier auch noch eine Erwiderung auf einen von anderer Seite erfolgten Angriff Platz finden. Carnoy stellte in seiner Biologie cellulaire die Behauptung auf, die Nucleolen von *Spirogyra* seien zu seinen Nucléoles noyaux zu zählen, d. h. es seien in ihnen nucleinhaltige Bestandtheile nachzuweisen. Letzteres habe ich in meiner Arbeit über den Nucleolus als unrichtig bezeichnet. Neuerdings sucht nun Meunier in einer umfangreichen, von zahlreichen Abbildungen begleiteten Arbeit[1]) nachzuweisen, dass Carnoy im Recht war, dass insbesondere die Nucleolen von *Spirogyra* und *Galanthus*, welche ich mit einander verglichen hatte, durchaus verschieden sind.

Hier muss ich zunächst betonen, dass ich die Nucleolen von *Spirogyra* und *Galanthus* nicht für durchaus gleichartig halte. Ueberhaupt halte ich es für wahrscheinlich, und sogar in manchen Fällen für erwiesen, dass Nucleolen verschiedenen Ursprungs chemische Unterschiede darbieten. Alle von mir untersuchten Nucleolen jedoch zeichnen sich dadurch aus, dass sie kein Nuclein enthalten, wohl aber Körper, welche als Eiweiss und Plastin zu bezeichnen sind. Dabei kann das quantitative Verhältniss von Eiweiss und Plastin verschieden sein, es können ferner verschiedene Eiweissstoffe, verschiedene Plastine vorkommen und möglicher Weise auch noch sonstige Substanze verschiedener Art.

Meunier sucht die Abweichungen meiner Resultate von den seinigen z. Th. dadurch zu erklären, dass ich Alkoholmaterial, er hingegen frisches untersucht habe. In Gemeinschaft mit Herrn Dudley habe ich nun frisches und Alkoholmaterial einer erneuten, sorgfältigen Prüfung unterzogen, ohne dabei zu anderen als den früheren Resultaten zu gelangen. Auch nach der Behandlung frischen, oder nur kurze Zeit mit Alkohol extrahirten Materials mit verdünnter Salzsäure oder Magensaft war keine Spur eines nucleinhaltigen Gerüstes im Nucleolus des ruhenden Kernes zu erkennen. Durch Essigcarmin wird allerdings der Nucleolus von *Spirogyra* stärker gefärbt als derjenige von *Galanthus* und anderer daraufhin von mir geprüfter Pflanzen, auch sieht der Nucle-

[1]) Le Nucléole des Spirogyra par M. Alph. Meunier, Docteur en Sciences Naturelles, ancien élève de l'université de Louvain. Mémoire de Botanique présenté au concours de 1887 pour la collation des bourses de voyage et agréé par le jury. Lierre. 79 p. 2 Planch.

olus von *Spirogyra* nach der Färbung nicht homogen aus. Ein scharf hervortretendes, mit einem Nucleingerüst vergleichbares Fadenwerk ist jedoch nicht zu erkennen. Uebrigens ist es, wie ich in meiner Arbeit »Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen« ausgeführt habe, nicht statthaft aus dem Eintreten von Färbungen auf das Vorhandensein von Nuclein zu schliessen, während das Ausbleiben bestimmter Farbenreactionen die Vermuthung rechtfertigt, es sei kein, oder nur sehr wenig Nuclein vorhanden.

Von Interesse sind einige von Herrn Dudley an *Spirogyra* und *Galanthus nivalis* vorgenommene vergleichende Färbungsversuche mit einer Mischung von Jodgrün und Diamantfuchsin[1]). Bei *Galanthus* wurden Präparate erhalten, in welchen der Nucleolus intensiv roth, das Kerngerüst rein grün, das Plasma hellroth gefärbt war. Bei *Spirogyra* wurde keine Spur eines grünen Fadenwerkes im Nucleolus sichtbar, er färbte sich roth wie bei *Galanthus*. In der Umgebung des Nucleolus erschien ein blaues bis blaugrünes Netzwerk, der übrige Zellinhalt färbte sich violettroth in verschiedenen Farbentönen. Mit Nigrosin-Picrinsäure[2]) behandelte, in Dammarlack eingeschlossene *Spirogyren* zeigten den Nucleolus gleichmässig blaugraugefärbt, umgeben von einem deutlich gefärbten Kernrüst.

Wie erklären sich nun die von den meinigen abweichenden Resultate Meunier's, welche auf offenbar sehr sorgfältigen und eingehenden Untersuchungen beruhen? Hinsichtlich eines Theiles seiner Angaben sind vielleicht die folgenden Erwägungen berechtigt:

Meunier giebt Abbildungen von mit Reagentien behandelten Kernen, in welchen dort, wo man im ruhenden, lebenden Kern den Nucleolus findet, ein Fadenwerk liegt, welches Nuclein-Reactionen zeigen soll. Es ist nun aber nicht erwiesen, dass es sich hier stets um ruhende Kerne handelte, es können auch Zustände beginnender Theilung vorgelegen haben. Ist letzteres der Fall, so ist wiederum nicht erwiesen, dass das beobachtete Fadenwerk dem Nucleolus entstammte. Der Nucleolus kann, wie das allgemein der Fall ist, und nach Beobachtungen an lebenden *Spirogyren* auch hier vorzukommen scheint, verschwunden sein, worauf sich möglicherweise das bei *Spirogyra* ungemein zarte und substanzarme Kerngerüst in der Mitte des Kernes zusammenzog und nun dort aufgefunden wurde, wo sich früher der Nucleolus befand. Meunier hat sich allerdings bemüht, nachzuweisen, dass der Nucleolus dauernd erhalten bleibt. Er giebt zu, dass der Nucleolus, wenn man lebendes Material untersucht, zu einer Zeit verschwindet, behauptet jedoch, dass er durch Reagentien stets wieder sichtbar gemacht werden kann. Dabei hat Meunier jedoch übersehen, dass nicht festgestellt ist, ob der Gegenstand, der nach dem Verschwinden des Nucleolus sichtbar gemacht werden kann, auch wirklich der Nucleolus ist. In soweit die Ursache für die Auffassung Meunier's in den angedeuteten Umständen nicht gesucht werden kann, lassen sich seine Resultate mit den meinigen in keiner Weise vereinigen.

Strassburg i. E., 4. Januar 1888.

[1]) Die Herstellung der Färbeflüssigkeit wird von Went (Berichte der Deutschen bot. Ges. 5. Jahrg. Heft 7. S. 249) beschrieben, desgl. bei Strasburger, Practicum. 1. Aufl. S. 603. Für Doppelfärbungen von Geweben sind nach Strasburger die betreffenden Farbstoffe zuerst vorgeschlagen von J. Macfarlane, Transact. Botan. Soc. Edinb. Bd. XIV. p. 190. Herr Dudley erhielt seine Präparate, indem er die Objecte zunächst überfärbte, dann mit Alkohol auswusch, in Nelkenöl übertrug und in Dammarlack einschloss.

[2]) Vergl. E. Pfitzer, Ueber ein Härtung und Färbung vereinigendes Verfahren für die Untersuchung des plasmatischen Zellleibs. (Ber. d. deutschen Bot. Ges. Band I. S. 44.)

Phycologia Mediterranea. Parte II. Oosporee — Zoosporee — Schizosporee. Da Francesco Ardissone. Varese, Tipografia Maj. E. Malnati 1886.

Mit dem vorliegenden zweiten Theile ist dieses wichtige Werk über die Algenwelt des Mittelmeers beendet, über dessen ersten Theil Ref. in der Botan. Zeitung 1886 Sp. 612—614 berichtet hatte. Während der erste Theil die *Florideen*, *Porphyraceen* und *Dictyotaceen* behandelt, sind im zweiten Bande die *Oosporeen*, *Zoosporeen* und *Schizosporeen* bearbeitet, welche Abtheilungen im Sinne des Cohn-Sachs'schen Algensystems gefasst sind. So gehören zu den *Oosporeen* die *Fucaceen* und die *Vaucheriaceen*, zu den *Zoosporeen* die *Phaeosporen* und *Chlorosporeen*, letztere gebildet von den *Siphoneen*, *Ulvaceen* und *Confervaceen*, während die *Schizosporeen* mit den alten *Phycochromaceen* zusammenfallen. Man kann nicht sagen, dass dieses eine natürliche Anordnung ist, dass es z. B. der reellen Verwandtschaft entspricht, die *Phaeosporeen* soweit von den *Fucaceen* abzutrennen, obwohl sie so deutlich mit letzteren durch die *Cutleriaceen* verbunden sind, deren Befruchtung nach Reinke der Verf. auch schildert; oder dass die *Vaucheriaceen* den *Fucaceen* näher verwandt sein sollten, als wenigstens einem Theile der *Siphoneen*.

Von diesem zweiten Theile gilt vollauf das vom ersten l. c. Gesagte. Der Verf. umschreibt und umgrenzt die Arten nach sorgfältiger eigener Untersuchung. Bei jeder Familie, Gattung oder Art ist zunächst eine kurze präcise lateinische Diagnose gegeben; dieser folgt die ausführliche Synonymik mit genauem literarischem Nachweise, zu dem bei den Arten auch die Angabe der Exsiccatenwerke gehört;

bei den Arten wird sodann die geographische Verbreitung im Mittelmeer nebst genauer Bezeichnung der Art, des Standorts und Auftretens aufgeführt. Schliesslich folgt eine ausführliche italienische Beschreibung und Besprechung der Familie, Gattung oder Art. Sämmtliche Familien sind mit gleich eingehender Ausführlichkeit behandelt. Auch hier gilt wieder, dass der Verf. in Consequenz seiner selbstständigen klaren und scharfen Artumfassung viele von anderen Autoren selbstständig benannte Formen entweder nur als Varietäten gelten lässt, oder als Synonyme einzieht.

Dennoch sind in diesem ganzen Werke 494 Arten und Unterarten und 92 gute Varietäten beschrieben, während er 780 von anderen Autoren benannte Formen nicht gelten lässt und zu beschriebenen Arten zieht; ausserdem citirt er zu letzteren 1265 Synonyme. Zum Schlusse giebt der Vf. einen Nachtrag zur Litteratur und zu den Standorten seltener im ersten Theile behandelter Arten, die erst 1883 bekannt geworden sind, sowie auch die Beschreibung und Synonymik von *Calophyllis laciniata* und *Polysiphonia Brodiaei*, die seitdem aus dem Mittelmeer durch Borzi bei Messina nachgewiesen worden sind. Das kürzlich von Borzi unterschiedene und beschriebene *Nitophyllum carybdaeum* zieht er zu seinem *Nitoph. albidum*.

So liegt nunmehr als Frucht der langjährigen, sorgfältigen Untersuchungen des Verfassers ein Werk vor uns, das uns die so mannigfache Algenwelt des Mittelmeers übersehen lässt, deren Gattungen und Arten mit wissenschaftlicher Schärfe sondert und beschreibt und deren geographische Verbreitung, soweit sie bisher bekannt ist, sorgfältig registrirt und kritisch gesichtet uns giebt. Referent braucht nicht hervorzuheben, wie ausserordentlich fördernd auf die weitere algologische Erforschueg des Mittelmeers dieses Werk einwirken wird.

P. Magnus.

Aufruf.

Am 2. März 1887 schied der Director des Berliner botanischen Gartens Prof. August Wilhelm Eichler aus dem Leben — viel zu früh für die botanische Wissenschaft, der er 25 Jahre seines arbeits- und erfolgreichen Lebens gewidmet, für die seiner Leitung unterstellten Institute, deren alten Ruhm er erhalten und die er zu neuer Blüthe emporgeführt, für die Berliner Universität, in deren Dienst er sein hervorragendes Lehrtalent gestellt, wie für seine über den ganzen Erdball verbreiteten Freunde, Schüler und Arbeitsgenossen. Es ist nur die Erfüllung einer Pflicht der Dankbarkeit und Verehrung, die wir diesem hochverdienten Manne schuldig sind, wenn wir ihm ein Denkmal an der Stelle seiner Wirksamkeit errichten. Der Ort, wo er lehrte und forschte, soll auch sein Bildniss dauernd der Nachwelt aufbewahren, und wie es seinen Zeitgenossen die Züge des trefflichen Gelehrten neubelebt vor Augen führt, wird es künftigen Geschlechtern ein treues Bild des Forschers überliefern, den wir den unseren nennen durften.

Die Räume, deren Ausgestaltung wesentlich sein Verdienst — das botanische Museum in Berlin — erschienen von vorherein als die würdigste Stätte für die Aufstellung einer Büste Eichler's. Um dieselbe zu ermöglichen, wenden wir uns an die Fachgenossen diesseits und jenseits des Oceans, an Freunde und Schüler des Verewigten, mit der Bitte, uns gütigst Beiträge zu diesem Denkmal einsenden zu wollen. Zur Empfangnahme derselben haben sich bereit erklärt die Herren Dr. Urban, Herausgeber der Flora Brasiliensis, in Friedenau bei Berlin, und Privatdozent Dr. Tschirch, Sekretär der deutschen botanischen Gesellschaft, in Berlin NW., Birkenstr. 73. Die Beiträge der russischen Fachgenossen bitten wir an Herrn Geheimrath E. von Regel, Direktor des Kaiserl. bot. Gartens in St. Petersburg gelangen zu lassen.

Das Comité für die Aufstellung einer Büste Eichler's.

Prof. Aschersen (Berlin), Prof. J. Balfour (Oxford), Prof. de Bary (Strassburg), Prof. Beccari (Florens), G. Bergrath Prof. Beyrich (Berlin), Prof. Buchenau (Bremen), Alphonse de Candolle (Genf), Prof. Caruel (Florenz), Prof. Cogniaux, (Verviers), Prof. Cramer (Zürich), Prof. Drude (Dresden), Prof. Engler (Breslau), Prof. Fischer, (Bern), Prof. Flückiger (Strassburg), Prof. Frank (Berlin), Prof. Garke (Berlin), Prof. Goebel (Marburg, Prof. Haussknecht (Weimar), Prof. Kanitz (Klausenburg), Prof. Kny (Berlin), Prof. Leitgeb, (Gras), Prof. Magnus (Berlin), Prof. von Martens (Berlin), K. Garteninsp. Perring (Berlin), Prof. Pfitzer (Heidelberg), Prof. Pringsheim (Berlin), Geheimr. E. von Regel (St. Petersburg), Prof. J. de Saldanha da Gama (Brüssel), Prof. Eilhard Schulze (Berlin), Prof. Schwendener (Berlin), Prof. Graf zu Solms-Laubach (Göttingen), Prof. Strasburger (Bonn), Dr. Treub (Buitenzorg auf Java), Privatdoc. Dr. Tschirch (Berlin), Dr. Urban (Berlin), Prof. Warming (Kopenhagen), Prof. Willkomm (Prag), Prof. Wittmack (Berlin), Prof. Wittrock (Stockholm).

Personalnachrichten.

Prof. Dr. Chr. Luerssen in Eberswalde ist zum Professor der Botanik und Director des Botan. Gartens der Universität Königsberg i. Pr. ernannt worden.

Am 31. Januar starb infolge eines Schlaganfalles Dr. Asa Gray, Professor der Botanik a. d. Harvard Unversity in Cambridge, Massachusets, im Alter von 77 Jahren.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 23. December 1887. G. Vulpius, Feuchtigkeitsgehalt vegetabilischer Pulver.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1887. Bd. V. Heft 10. Ausgegeben am 20. Januar 1888. F. v. Tavel, Die mechanischen Schutzvorrichtungen der Zwiebeln. — Julius Wortmann, Einige weitere Versuche über die Reizbewegungen vielzelliger Organe. — Fritz Müller, Keimung der *Bicuiba*. — B. Frank, Ueber Ursprung und Schicksal der Salpetersäure in der Pflanze.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 2. Lindman, Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger skandinavischer Alpenpflanzen. — **Nr. 3.** Hansgirg, Einige Bemerkungen zum Aufsatze A. Tomaschek's »Ueber *Bacillus muralis*«. — Forsberg, Ueber die Geschlechtervertheilung bei *Juniperus communis*. — Olbers, Ueber den Bau der Fruchtwand bei den Borragineen. — Wittrock, *Umea longissima*. **Nr. 4.** J. Murr, Ueber die Einschleppung und Verwilderung von Pflanzenarten im mittleren Nord-Tirol.

Gartenflora 1888. Heft 2. 15. Januar. E. Regel, *Cattleya velutina* Rchb. fil. var. *Lietzei* Rgl. — P. Magnus, Natürliches Ankopulieren. — C. Crass II., Die Cultur der Gurken im Freien. — C. Hampel, Zur Hochschulfrage für Gartenbau und dem damit zusammenhängenden Bildungsgange und der Stellung des Gärtners (Forts.). — Graf Pückler, Eine Vertheidigung pro domo. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Mittheilungen des Botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. Nr. 43. 1887. Vulpius, Der Höhgau und das badische Donauthal. (Schluss.) — **Nr. 44.** A. Schlatterer, Die Epilobien in Döll's Herbar. — Zachmann, Neue Standorte. — H. Hausrath, Ueber ein eigenthümliches Vorkommen von *Convallaria majalis* L.

Naturwissenschaftliche Rundschau. Nr. 53. 1887. Ad. Hansen, Ueber die Bedeutung des Chlorophyllfarbstoffes. (Origin. Mittheilung).

Sitzungsberichte der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. XXXIV. 7. Juli 1887. S. Schwendener, Ueber Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen. — **XXXVII—XXXIX. 21. Juli 28. Juli 1887.** N. Pringsheim, Ueber die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen von ihrer Sauerstoffathmung, und den Ort, wo der im Assimilationsakte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **XXXIV. Bd. 6. Heft.** E. Schulze und Th. Seliwanoff, Ueber das Vorkommen von Rohrzucker in unreifen Kartoffelknollen. — E. Schulze, Ueber den Nachweis von Rohrzucker in vegetabilischen Substanzen. — Th. Seliwanoff, Ein Beitrag zur Kenntniss der Zusammensetzung etiolirter Kartoffelkeime.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften. Neue Folge XIV. Bd. 3. und 4. Heft 1887. Th. Boveri, Zellen-Studien.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 1. Jänner 1888. L. Čelakovský, Ueber einige neue orientalische Pflanzenarten. — O. Stapf, Ueber einige *Iris*-Arten des botanischen Gartens in Wien (Forts.). — Br. Błocki, *Viola roxolanica* n. sp. — P. Conrath, Ein weiterer Beitrag zur Flora von Banjaluka, sowie einiger Punkte im mittleren Bosnien. (Forts.) — J. Bornmüller, *Ptilotrichum* (Koninga) *Uechtritzianum*. sp. nov. — J. Ullepitsch, Neue Pflanzenformen aus der Zips. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des nördlichen Mährens und des Hochgesenkes. (Forts.) — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Bulletin de l'Académie imperiale des Sciences de St-Pétersbourg. T. XXXII. Nr. 1. M. Chrapowitzki, Synthèse des substances albumineuses dans les plantes contenant du chlorophyll.

Notarisia. Commentarium phycologicum. **Anno III. Nr. 9. 1888.** H. F. G. Stroemfelt, *Algae* novae, quas ad litora Scandinaviae indagavit autor. — F. Castracane, Saggio sulla flora diatomacea delle così dette Muffe delle terme di Valdieri. — E. Bornet et Ch. Flahault, Concordance des »Algen Sachsens et Europa's« de L. Rabenhorst avec la Revision des Nostocacées hétérocystées de Mm. Bornet et Flahault. — A. Hansgirg, *Algae* novae aquae dulcis. — *Algae* novae: Diagnoses.

Anzeigen.

Vorzügliche

Mycologische Präparate.

Kataloge gratis und franco.

Berlin N. W., Charitéstr. 6.

Fischer's med. Buchhdlg.

[2] H. Kornfeld.

En Vente à la Librairie H. Lamertin

à Bruxelles.

Premierès recherches sur la localisation et la signification des Alcaloïdes dans les plantes,

par **L. Errera,**

Professeur á l'Université de Bruxelles,

le Dr. **Maestrian et G. Clautriau.**

Bruxelles 1887.

In 8. 29 pages et 1 planche en couleur.

Francs 2.00. [3]

In unserem Verlage erschien soeben:

Die

Diatomaceen

der

Polycystineenkreide

von

Jérémie in **Hayti**

Westindien.

Beschrieben und abgebildet von

Alfredo Truan y Luard und **Dr. Otto H. Witt,**

Gijon, Asturien Westend b. Berlin.

gr. 4. 38 S. m. 7 Tafeln in Lichtdruck.

Preis 18 Mark.

Die sieben Tafeln, in Lichtdruck vorzüglich ausgeführt, enthalten 144 von A. Truan direct nach den Originalpräparaten aufgenommene microphotogr. Abbildungen neuer Formen der Diatomeen.

R. Friedländer & Sohn.

[4] Berlin, N.W., Carlstr. 11.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 7.** 17. Februar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. (Forts.) — Litt.: Axel N. Lundström: Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. — J. Urban, Führer durch den Königl. Botanischen Garten zu Berlin. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Fortsetzung.)

II.

Es wird allgemein angenommen, dass das Kalkoxalat des Laubblattes nach seiner Bildung keine Veränderung mehr erfährt, dass es unbeweglich da verbleibt, wo es ausgeschieden wurde. In Wirklichkeit jedoch ist das Kalkoxalat in den Laubblättern beinahe ebenso beweglich, wie die Producte der Assimilation, der Zweck seiner Wanderungen aber ein ganz anderer. Im letzteren Falle handelt es sich darum, Nährstoffe nach ihren Verbrauchsorten oder nach Reservestoffbehältern zuzuführen, beim Kalkoxalat dagegen, ein nutzloses Nebenproduct aus dem Wege zu schaffen [1]).

Auflösung bereits gebildeter Kalkoxalatkrystalle und Wiederbildung an anderem Orte sind in Laubblättern eine keineswegs seltene Erscheinung; das Salz tritt in solchen Fällen zuerst in grünen Zellen auf und wird später in besonderen Zellen in der Nähe der Gefässbündel, de Bary's Krystallkammern, aufgespeichert. In den Blättern von *Symphoricarpus racemosus* sind im Mai überall kleine Drusen reichlich im Mesophyll zerstreut; im Juli dagegen sind in älteren Blättern Drusen beinahe nur, und zwar in ausserordentlich grosser Menge, in den Krystallkammern der Nerven vorhanden, — während wir in jungen Blättern die gleiche Erscheinung wie im Mai finden; in den aller ältesten noch grünen Blättern ist im August, ausser den Drusen der Nerven, Krystallstaub im Mesophyll vorhanden. Es ist in diesem Falle klar, dass das Kalkoxalat zuerst in den chlorophyllführenden Zellen erzeugt wird, und nachher in die Krystallkammern wandert; die Krystallstaubbildung im Mesophyll alter Blätter ist höchst wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die dick gewordenen Zellwände die Diffusion des Salzes erschweren.

Ganz ähnliches wie von *Symphoricarpus* gilt auch von *Alnus glutinosa*. Einen besonders interessanten Fall für die Wanderung des Kalkoxalats bietet aber *Crataegus Oxyacantha*. Hier tritt das Salz in jungen Blättern nur in grünen Zellen auf und zwar in Form von Drusen; später wird das Mesophyll beinahe krystallfrei, während die Gefässbündel von schönen, in kleinen Zellen eingeschlossenen Prismen wie gepflastert erscheinen.

Es geht aus dem Gesagten zur Genüge hervor, dass wir aus dem Ort des Vorkommens des Kalkoxalats noch keineswegs auf den Ort seiner Bildung schliessen dürfen, ein Satz der schon von H. de Vries, aus theoretischen Gründen, ausgesprochen wurde. Wir sind demnach durchaus nicht berechtigt, die plasmaarmen Zellen, in welchen das Salz gewöhnlich aufgespeichert wird, als die Bildungsstätten desselben zu betrachten, und der Umstand, dass die Krystallzellen bald regellos im Mesophyll zerstreut sind (z. B. *Acer Negundo*), bald beinahe ausschliesslich längs der Gefässbündel vorkommen (z. B. *Acer Pseudoplatanus*), sowie überhaupt alle Eigenthümlichkeiten der Vertheilung des Kalkoxalats sind dahin zu erklären, dass das nutzlose Excret bald auf diese Weise, bald auf jene Weise untergebracht wird. Aus dem Vorkommen des Kalkoxalats in den Blattnerven auf Beziehungen zur Ableitung der Assimi-

[1]) Den Raphiden kommt jedoch nach den neuesten Beobachtungen Stahl's eine Bedeutung als Schutzmittel gegen Thiere, spec. Schnecken zu.

late schliessen zu wollen, ist demnach ganz unberechtigt.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Sitz der secundären Kalkoxalatbildung die chlorophyllhaltige Zelle ist. Das geht aus der Abhängigkeit derselben vom Chlorophyll und aus dem Umstand hervor, dass nachweisbar in manchen Fällen, das Kalkoxalat zuerst in grünen Zellen auftritt, um nachher dieselben für die Krystallkammern zu verlassen, während eine Wanderung in umgekehrter Richtung nie stattfindet. Endlich ist zu betonen, dass sehr viele Pflanzen zeitlebens reichlich secundäres Kalkoxalat in ihren grünen Mesophyllzellen enthalten, so *Tradescantia Selloi*, *Convolvulus arvensis*, *Coleus Verschaffelti*, *Fagus silvatica* u. a. m.

Besonders merkwürdige Erscheinungen bieten uns die viel erwähnten panachirten Blätter. Hier findet eine mehr oder weniger ausgiebige Wanderung aus den grünen Zellen in die chlorophyllfreien, wo das Salz sich krystallinisch ausscheidet, statt.

Die Erscheinung liess sich in allen Fällen leicht daran erkennen, dass das weisse Gewebe, wo es an grünes grenzt, beinahe ebenso reich ist an Kalkoxalat wie letzteres, aber mit zunehmender Entfernung rasch eine Abnahme der Grösse, bezw. der Anzahl seiner Krystalle zeigt, und daran, dass das grüne Gewebe panachirter Blätter, wenigstens in der Jugend, kleinere, bezw. weniger zahlreiche Krystalle enthält, als dasjenige rein grüner Blätter, während umgekehrt weisse Partien gescheckter Blätter stets einen grösseren Reichthum an dem Salz, als rein weisse Blätter und Blättchen zeigen.

Sehr schön lassen sich die eben erwähnten Erscheinungen bei *Acer Negundo*, *Acer Pseudoplatanus*, *Sambucus nigra*, *Aesculus Hippocastanum*, *Pelargonium zonale* erkennen.

Eine Wanderung des Kalkoxalats dürfte auch aus den Blättern in den Stamm stattfinden, wie aus folgenden Beobachtungen hervorzugehen scheint. Die Blätter von *Aesculus Hippocastanum* und *Sambucus nigra* gehören zu denjenigen, die am reichsten an Krystallen sind und auch den Unterschied zwischen Sonnen- und Schattenblättern am auffallendsten zeigen. Die vorjährigen Zweige der genannten Bäume weisen einen ähnlichen, aber noch viel ausgeprägteren Unterschied, als die Blätter, auf, jenachdem sie sich an der Sonne, oder im Schatten entwickelt haben; bei *Sambucus* ist derselbe sogar schon mit dem blossen Auge leicht erkennbar. Die grosse, in keinem Verhältniss zu derjenigen der Blätter stehende Menge Kalkoxalat, die in der primären Rinde genannter Zweige aufgespeichert ist, kann wohl kaum auf die eigene Thätigkeit des nur schwach entwickelten und wenig beleuchteten grünen Parenchyms derselben zurückgeführt werden; vielmehr müssen wir dasselbe wohl auf diejenige des Blattes zurückführen. Das Salz ist stets in grosser Menge in den Scheiden der Gefässbündel der Spreite und des Stiels vorhanden und geht auf diesem Wege allmählich in die Rinde. Es kann nach meinen Beobachtungen kaum einem Zweifel unterliegen, dass ein grosser Theil des in so vielen Baumrinden aufgespeicherten Kalkoxalats seinem Ursprunge nach auf die Thätigkeit der Blätter zurückzuführen sei; indessen ist dieses natürlich eine Frage, welche weiterer Untersuchungen bedarf. Hervorgehoben sei auch, dass Zweige von *Aesculus Hippocastanum*, die blos weisse Blätter trugen, in ihrer Rinde nur Spuren von Kalkoxalat aufzuweisen hatten.

Für die Wanderung des Kalkoxalats aus den Blättern in den Stengel spricht auch die von Berthelot und André festgestellte Thatsache, dass die Oxalate sich zuerst in den Blattspreiten, später aber in den Petiolis und Stengeln anhäufen, so dass ihre Menge bei *Rumex acetosa* in den letzteren absolut und relativ grösser wird als in den ersteren.

III.

Es geht aus den im ersten Kapitel mitgetheilten Thatsachen mit Sicherheit hervor, dass die Kalkoxalatbildung nicht überall an gleiche Bedingungen gebunden ist, demnach auch wohl nicht stets die gleiche Bedeutung für den Stoffwechsel haben wird. Wir müssen vor Allem, wenn wir diese Bedeutung kennen lernen wollen, zwischen primärer, secundärer und tertiärer Kalkoxalatbildung streng unterscheiden; es ist sogar keineswegs ausgeschlossen, dass primäres Kalkoxalat als Nebenproduct sehr ungleichartiger Stoffwechselprocesse erzeugt wird, da Oxalsäure bei der Oxydation sehr verschiedener organischer Stoffe entsteht und an Kalk ja ohnehin kein Mangel ist.

Die Bildung des tertiären Kalkoxalats allein kann als physiologisch nahezu aufgeklärt betrachtet werden; es ist nämlich von

Berthelot und André nachgewiesen worden, dass in vergilbten Blättern die Menge der Oxalsäure ziemlich die gleiche ist, wie in grünen, dass die Menge der unlöslichen Oxalate (i. e. Kalkoxalat) aber sich auf Kosten der löslichen (i. e. Kalioxalat) bedeutend vergrössert hat. So enthielten die Blätter von *Chenopodium Quinoa* am 17. Juli 5,44 lösliche und 7,37 unlösliche Oxalsäure in hundert Theilen Trockensubstanz, während die entsprechenden Zahlen für die vergilbten Blätter am 17. September 3,87 bezw. 9,80 betrugen. Das Kali wandert bekanntlich bei der herbstlichen Entleerung zum guten Theil aus den Blättern in den Stamm; es geht aus dem Gesagten hervor, dass dabei ein Umtausch der Säuren zwischen Kalioxalat und Kalksalzen stattfindet. Der Kalk verbleibt an der für den Stoffwechsel unbrauchbaren Oxalsäure gebunden in dem absterbenden Blatte, während das Kali an den mindestens theilweise noch nutzbaren Säuren der bisherigen Kalksalze Salpetersäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure) gebunden, in den Stamm wandert.

Für die Bedeutung des primären und secundären Kalkoxalats lässt sich hingegen aus den analytischen Untersuchungen Berthelot's und André's nur weniges entnehmen; hervorgehoben sei blos, dass nach den genannten Verfassern die absolute Menge der Säure bis zum Absterben der Pflanze fortwährend zunimmt, nach eintretender Vergilbung aber eine schwache Verminderung zeigt, die wohl auf Oxydation zurückzuführen sein wird.

Die Frage nach der Bedeutung der Kalkoxalatbildung in der Pflanze schien mir nur unter der Bedingung Aussicht auf Lösung zu bieten, dass wir über die Rolle des Kalks im Stoffwechsel der grünen Pflanze überhaupt etwas besser unterrichtet seien.

Was man bis jetzt weiss, ist kaum mehr, als dass der Kalk ein unentbehrlicher Nährstoff der Pflanze ist. Aus den jetzt zu besprechenden Untersuchungen Boehm's sowie Kellermann's und von Raumer's ist etwas bestimmtes über die Function des Kalkes nicht zu entnehmen.

Boehm zog Keimpflanzen der Feuerbohne in destillirtem Wasser und fand, dass dieselben nach kurzer Zeit von oben nach unten abstarben; die mikroskopische Untersuchung ergab, dass Stärke im oberen Theile der Pflanze fehlte, im unteren dagegen reichlich vorhanden war, während normal gezogene Pflanzen gerade die entgegengesetzte Vertheilung der Stärke zeigten. Zusatz eines Kalksalzes genügte, um eine Bewegung der Stärke nach oben zu bewirken. Boehm glaubt aus seinen Untersuchungen den Schluss ziehen zu können, dass die Bedeutung des Kalks für das Pflanzenleben wesentlich in seiner Betheiligung an der Zellwandbildung besteht und dass derselbe ausserdem die Leitung der Kohlehydrate in irgend einer Weise beeinflusst. Die erstere der Folgerungen Boehm's stützt sich nur darauf, dass Kalk in der Zellwand allgemein verbreitet ist, sie entbehrt in anderen Worten jeder Grundlage. Auf eine Beziehung zur Leitung der Stärke, auf Grund des eben erwähnten Fehlens der letzteren im oberen Theil der Pflanze, zu schliessen, ist ebenfalls unstatthaft, denn die Erscheinung könnte auch darauf beruhen, dass die Fähigkeit der Stärkebildung daselbst infolge pathologischer Veränderungen erloschen sei.

Die ebenfalls mit der Feuerbohne angestellten und mit grosser Umsicht ausgeführten Versuche v. Raumer's und Kellermann's führten im Wesentlichen zu den gleichen Resultaten. Die Verfasser glauben ebenfalls, dass die Bedeutung des Kalks in einer Betheiligung an der Cellulosebildung bestehe, ohne jedoch ihre Ansicht zu begründen.

Ich bediente mich bei meinen Versuchen ausschliesslich der Wassercultur. Es kamen theils vollständige, theils unvollständige Nährlösungen zur Verwendung, deren Zusammensetzung aus folgenden Tabellen hervorgeht; ich werde sie später nur noch mit den entsprechenden Nummern bezeichnen.

Gehalt an Salzen in 1000 gr Wasser.

A. Normale Nährlösungen.

Grm.:	I.	II.	III.
Kalknitrat	0,94	—	—
Kaliphosphat	0,46	0,23	0,23
Kalinitrat	—	0,94	0,94
Magnesiasulfat	0,23	0,23	0,23
Gyps	—	Ueberschuss	—
Kalkphosphat	—	—	Ueberschuss
Eisenchlorid	Spur	Spur	Spur

B. Unvollständige Nährlösungen.

IV. Kalkfrei.	V. Stickstofffrei.
Wie II und III aber ohne Kalk	Gr. Kaliphosph. 0,46
	Magnesiasulfat 0,23
	Gyps Ueberschuss
	Eisenchlorid Spur.

VI. Kali- und magnesiafrei.

Kalknitrat 0,94
Gyps und Kalkphosphat im Ueberschuss
Eisenchlorid Spur.

Zur Cultur kamen Keimpflanzen von Buchweizen, Mais und Erbsen sowie beblätterte Zweige von *Tradescantia Selloi* zur Verwendung. Sämmtliche Pflanzen zeigten in vollständiger Nährlösung eine normale Entwickelung, ausgenommen, dass die Blätter einzelner Buchweizenpflanzen sich röhrenförmig einrollten. In der kalkfreien Lösung erhielten die Cotyledonen des Buchweizens eine derjenigen normaler Pflanzen gleichkommende, weit bedeutendere Grösse als bei Pflanzen, die in destillirtem Wasser gezogen wurden. Die Knospe zeigte aber eine sehr schwache Entwickelung und trocknete bald ein, während das hypocotyle Glied und die Cotyledonen, unter Umständen noch zwei oder drei Wochen fortlebten. Aehnlich waren die Erscheinungen bei Mais und Erbsen, die der Grösse der Samen entsprechend, eine etwas stärkere Entwickelung erhielten, aber ebenfalls zunächst in ihrem Gipfeltheil abstarben, während die fertilen Organe noch eine Zeit lang fortlebten. Einen auffallenden Gegensatz bildeten Pflanzen, die in der Nährlösung VI (0,94‰ Kalknitrat, Kalkphosphat und Gyps im Ueberschuss) cultivirt wurden; beim Buchweizen blieben die Cotyledonen klein, die Knospe entwickelte aber zwei oder drei winzige Blätter, und an einer Pflanze kam sogar eine Blüthe zum Vorschein. Der Mais entwickelte ebenfalls nur kurze, schmale Blätter; von einem Absterben der Knospe war aber ebenfalls nichts zu sehen, und die Erbsenpflanzen zeigten ein lang andauerndes Spitzenwachsthum, während die älteren Blätter theilweise abstarben.

Die instructivsten Resultate wurden jedoch mit den Zweigen von *Tradescantia Selloi* erzielt. Sie erzeugten sowohl in der vollständigen Nährlösung I, als in der kalkfreien und in der kali- u. magnesiafreien, Wurzelbüschel, und zeigten in den ersten drei Wochen ungefähr gleich normale Entwickelung; während dieselbe in der vollständigen Lösung unverändert blieb, zeigten sich bei kalkfrei sowie bei ohne K. u. Mg. gezogenen Pflanzen allmählich auffallende Veränderungen. Die kalkfreien Pflanzen erzeugten immer kleinere Blätter, mit braunen abgestorbenen Stellen, und ihre Knospen trockneten schliesslich ein, während bei den Zweigen, die wohl Kalk, aber weder Kali noch Magnesia erhalten hatten, das Spitzenwachsthum fortdauerte, die älteren Blätter aber abstarben; erst sehr spät gingen auch bei diesen die Knospen theilweise zu Grunde. Es waren, nur viel auffallender, die gleichen Erscheinungen, wie bei Erbsen, Buchweizen und Mais.

Die mikroskopische Untersuchung der in kalifreier und kalkfreier Lösung gezogenen Pflanzen ergab noch auffallendere Unterschiede. Während die Blätter in normaler Nährlösung gezogener Pflanzen einen mässigen Gehalt an Stärke hatten, waren dieselben bei Ausschluss des Kali (und Magnesia, welche jedoch, für die hier besprochene Erscheinung nicht in Betracht kommt), nahezu stärke- und glycosefrei; die Assimilation hatte aufgehört, oder war doch ausserordentlich abgeschwächt, die Ableitung der Kohlehydrate aus den Blättern und die Entwickelung der Vegetationspunkte hatten dagegen, solange Material vorhanden gewesen war, ungestört ihren Fortgang gefunden. Das Aufhören der Assimilation war es, das das Absterben der älteren Blätter bewirkt hatte; wir beobachten genau die gleiche Erscheinung, wenn wir Pflanzen längere Zeit in kohlensäurefreier Luft ziehen.

Damit im Einklang steht das vorher beschriebene Verhalten des Buchweizens in kalifreier Lösung; die winzigen Dimensionen der Pflanze waren die Folge des beinahe gänzlichen Ausbleibens der Assimilation, während die relativ lange fortdauernde Entwickelung des Vegetationspunktes auf den Umstand zurückzuführen ist, dass die Reservestoffe des Samen und die geringen, von den Blättern producirten Mengen ihm zugute kamen.

Zusatz von etwas Kalisalpeter zu der in kalifreier Lösung cultivirten *Tradescantia* genügte um das Wiederauftreten der Assimilation und die Neubildung von Knospen, da wo die Vegetationspunkte abgestorben waren, hervorzurufen. Daraus geht aber hervor, dass es der Mangel an Kali, nicht an Magnesia war, der die beschriebenen pathologischen Erscheinungen verursacht hatte.

Betont sei noch, dass bereits Nobbe in seiner Abhandlung die Bedeutung des Kali für die Bildung der Stärke in den Chlorophyllkörnern betont hatte.

Ganz anders war das Ergebniss der mikro-

skopischen Untersuchung der in kalkfreier Lösung cultivirten *Tradescantia*pflanzen. Die Blätter waren hier, im Gegensatz zu denjenigen kalifreier Pflanzen, überreich an Stärke; sie enthielten solche in viel grösserer Menge, als die Pflanzen in normaler Lösung. Die Assimilation war, wie es Boehm auch für die Cotyledonen der Bohne angiebt, trotz dem Kalkmangel ungestört vor sich gegangen; Blätter und Stengel waren überhaupt gesund geblieben und doch hatte die Entwickelung des Vegetationspunktes aufgehört.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass, ähnlich wie bei Boehm's Versuchen, die Stärke in der Nähe der Vegetationspunkte beinahe ganz fehlte; sie war übrigens auch bei normalen Pflanzen nicht in sehr grosser Menge vorhanden. Wir haben gesehen, dass aus diesem Unterschied noch nicht geschlossen werden darf, dass der Kalk für die Leitung der Kohlehydrate nothwendig sei. Um diese Frage zu prüfen, müssen wir vielmehr das Verhalten der fertigen leitenden Organe untersuchen, speciell den Einfluss des Kalkmangels auf die in den Blättern sich abspielenden Vorgänge der Stärkewanderung, die sich mit der Chloraljodprobe so leicht feststellen lassen.

Die durchsichtig gemachten Blätter haben im polarisirten Lichte ein ganz anderes Aussehen, je nachdem sie von den in kalkfreier oder den in Normallösung gezogenen Pflanzen herrühren; in ersteren leuchten nur Zellwände auf, während letztere ein glänzendes Bild darstellen, bedingt durch Raphiden und unzählige Krystalldrusen. Es sind demnach in den Blättern der kalkfrei gezogenen Pflanze die Kalkoxalatkrystalle ganz aufgelöst worden. Gleich sei hier bemerkt, dass dieselben nach acht oder neun Tagen bereits wieder reichlich vorhanden sind, wenn wir der Lösung ein Kalksalz (Nitrat, Sulfat oder Phosphat) zusetzen.

Die genauere Untersuchung der mit Chloraljod behandelten Blätter zeigte in deutlichster Weise, dass die schon erwähnte Anhäufung der Stärke nicht blosse Folge des Nichtverbrauches zu Wachsthumszwecken ist, sondern in der That darauf beruht, dass die Glycose kalkfrei gezogener Pflanzen nicht im Stande ist, aus einer Zelle in die andere überzugehen. Die Blätter der normalen Pflanze waren blass violett und nicht ganz gleichmässig gefärbt, indem die Stärke in der Nähe der Gefässbündel etwas reichlicher als anderswo vorhanden war. Ganz anders war das Aussehen der kalkfreien Blätter; dieselben zeigten sich in dunkel violette, von scharfen gelben Rahmen umfasste Rechtecke gefeldert. Die Erscheinung beruht darauf, dass bei Kalkmangel die Stärke in den eigentlich assimilirenden Zellen, dem hauptsächlichen Ort ihrer Bildung, angehäuft wird, während die leitenden Zellen stärkearm bleiben. Wäre die Stockung in den Blättern wesentlich Folge des Nichtverbrauches, so würden sich die Assimilate gerade vorwiegend in den leitenden Elementen anhäufen, und das Bild nach Behandlung mit Chloraljod würde in verstärktem Maasse das gleiche sein, wie bei normalen Blättern.

Noch mehr beweisend sind die Erscheinungen in der Epidermis. Dieselbe enthält grosse Leukoplasten, die in normalen Pflanzen ziemlich reichlich Stärke erzeugen, in den kalkfreien dagegen, am Ende des Versuchs, entweder keine oder nur Spuren von Stärke besassen, obwohl die unmittelbar darunter liegenden Mesophyllzellen von solcher vollgestopft waren; stärkereich blieben dagegen auch die Schliesszellen der Spaltöffnungen.

Die Leukoplasten der Epidermis erhalten die Kohlehydrate selbstverständlich aus den grünen Zellen; dass die Stärkebildung in ihnen aufgehört hatte, kann nur darauf beruhen, dass die Zufuhr, trotz der geringen Entfernung unterbrochen war.

Es kann danach keinem Zweifel unterliegen, dass die Anwesenheit von Kalk für die Leitung der Kohlehydrate nothwendig ist. Dass die für *Tradescantia* festgestellten Thatsachen auch für andere Pflanzen Geltung haben, geht aus ganz ähnlichen Erscheinungen beim Buchweizen hervor. Die Cotyledonen enthalten hier nämlich beiderseits in ihrer Epidermis blass grüne Chlorophyllkörner, die sowohl in kalkfreien, wie in normalen Pflanzen Stärke erzeugen. Am Rande der Cotyledonen befinden sich aber Papillen, deren Chromatophoren ganz farblos sind; letztere bilden bei normalen Pflanzen kleine Stärkekörner, während sie bei kalkfrei gezogenen Pflanzen nur im Anfang, bevor der Kalkmangel sich bemerk-

bar macht, etwas Stärke enthalten, später aber stärkefrei werden. Es ist also ganz die gleiche Erscheinung, wie bei *Tradescantia*. Auch hier sind die Cotyledonen normaler Pflanzen stärkearm, während diejenigen der kalkfreien voll von Stärke sind.

Worin die Bedeutung des Kalks für die Leitung der Assimilate beruht, lässt sich aus den eben mitgetheilten Beobachtungen nicht entnehmen; die zunächst liegende Annahme scheint mir zu sein, dass die Zellwand — oder die Hautschicht — nur bei Kalkgehalt für Zucker durchlässig sei; es ist ja allgemein bekannt, dass die Zellwände sämmtlich kalkhaltig sind, und dass dieser Kalkgehalt nicht ohne Einfluss auf die diosmotischen Vorgänge sein wird, scheint mir a priori sehr wahrscheinlich. Eine zweite Möglichkeit ist, dass der eigentlich wandernde Zustand der Kohlehydrate eine Kalkverbindung sei. Dextrose bildet nämlich mit Kalk wenig beständige und wenig bekannte Verbindungen nach verschiedenen Verhältnissen. Im letzteren Falle würde uns auch die Anhäufung des Kalks in wachsenden Pflanzentheilen und hiermit die primäre Kalkoxalatbildung begreiflich erscheinen: Bei der Verwendung der Kohlehydrate bei der Bildung der Zellwand, des Protoplasma etc. würde der überschüssige Kalk ausgeschieden werden.

Die Entstehung der Säure des primären Kalkoxalats dürfte vielleicht auf ähnliche Vorgänge zurückzuführen sein, wie nach den Versuchen de Bary's, bei *Peziza Sclerotiorum*, also auf einer partiellen Oxydation des zugeführten Zuckers beruhen.

Ich weiss, dass mit solchen in der Luft schwebenden Hypothesen wenig geholfen wird und lege auf dieselben kein grosses Gewicht; ich habe sie hier nur deswegen mitgetheilt, weil sie mir mehr berechtigt zu sein schienen, als diejenigen früherer Autoren.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. Von Axel N. Lundström. Upsala 1887. 4 Taf.

Es bezieht sich diese Arbeit hauptsächlich auf das Vorkommen und die Bedeutung von »Domatien«, mit welchem Namen der Verf. »alle besonderen Bildungen an einem Pflanzentheile oder Umwandlungen eines solchen«, bezeichnet, »welche für andere Organismen bestimmt sind, die als mutualistische Symbionten — d. i. solche Organismen, die zu den Wirthen, welche sie bewohnen, in einem Verhältniss gegenseitiger Förderung stehen — einen wesentlicheren Theil ihrer Entwickelung daselbst durchmachen«. Demnach stehen die Domatien im scharfen Gegensatz zu den durch antagonistische Symbionten verursachten Cecidien. Zur Orientirung möge eine kurze Beschreibung eines solchen Domatiums dienen.

Auf der Unterseite der Blätter von *Tilia europaea* L. und anderer Linden-Arten, finden sich in den Winkeln, welche die Blattnerven miteinander bilden, regelmässig kleine Haarschöpfe. Die Haare sind an den Seiten der vorspringenden Blattnerven inserirt und lassen, da sie aufrecht abstehen, einen dreieckigen kleinen Raum frei, dessen Dach die Blatt-Unterseite ist; der Boden wird von den Haaren, und 2 Wände von den Seiten der beiden Blattnerven gebildet, die dritte der Blattspitze zugekehrte Seite des Raumes bleibt offen, sie dient als Zugang in dieses »Domatium.« Die anatomische Untersuchung weist eine Reduction der Spaltöffnungen auf der Blattunterseite im Bereiche der Domatien nach und zeigt, dass die Epidermis der vorspringenden Blattnerven innerhalb des Domatiums aus sehr viel schmälern, längergestreckten und dünnwandigeren Zellen besteht, als ausserhalb desselben. Die den Boden bildenden Haarschöpfe endlich bestehen aus ziemlich langen und starken einzelligen Haaren, die rechtwinklig von der Nervenseite, an welcher sie inserirt sind, abstehen. Sie sind anfangs weiss und werden allmählich bräunlich. Diese Domatien finden sich nun zu 20—30 auf einem Lindenblatte, sie sind von verschiedenen Milben bewohnt, die den Arten *Tydeus foliorum* und *Gamasus vepallidus* angehören. Früh im Sommer werden von überwinterten Milben Eier in die sich gerade entwickelnden Domatien gelegt und die daraus ausschlüpfenden Thierchen benutzen sie den ganzen Sommer hindurch als Wohnungen; sie halten sich dort auf, häuten sich daselbst und lassen Häute wie Excremente in ihnen zurück. Bemerkenswerth ist, dass die nicht bewohnten Domatien in ihrer weiteren Entwickelung gehemmt bleiben. Zur Zeit des Laubfalles verlassen dann die Milben ihre Wohnungen, welche oft auch durch Zurückbiegung der schützenden Haare ihr Aussehen verändern.

Nach seinen umfangreichen Untersuchungen theilt nun der Verf. die Domatienformen ein, in:

1. Haarschöpfe, deren typischen Vertreter wir in *Tilia* kennen lernen; ausserdem gehören hierher *Alnus glutinosa*, *Acer platanoides*, *Ulmus montana*, *Corylus avellana* etc.

2. Zurückbiegungen und Einfaltungen der Blattlamina, der Blattzähne, des Blattrandes u. s. w. Vertreter dieser Form, die weniger characteristische Eigenthümlichkeiten bietet, sind *Quercus robur*, *Ilex*, *Schinus*.

3. Grübchen mit oder ohne Haarbildungen.

4. Täschchen oder Düten.

5. Beutel.

Die drei letzten Formen sind durch zahlreiche Zwischenstadien verbunden, sodass eine scharfe Trennung kaum durchführbar sein dürfte. Es gehören nun gerade in diesen Formenkreis die interessantesten, am höchsten entwickelten Domatien.

Psychotria daphnoides Cunningh., eine *Rubiacee* aus Neu-Holland, besitzt auf der Blattunterseite grübchenförmige Domatien an den Nervenwinkeln. Die unscheinbare, kleine, häufig noch von ein- bis mehrzelligen Haaren verdeckte Mündung, lässt sie dem unbewaffneten Auge häufig entgehen. Auf dem Querschnitte aber zeigt sich hinter diesem Eingang ein grosser freier Raum, der weit ins Innere des Blattes hineinragt. Die Epidermis dieses Domatiums bietet wiederum erhebliche Differenzen gegenüber der ausserhalb gelegenen Epidermis. Sie ist fast ganz frei von Spaltöffnungen und wird von so dünnwandigen und weichen Zellen gebildet, dass die ganze Oberfläche oft aus einer gelatinösen Masse bestehend erscheint. Insbesondere kommt diesen Domatien die Fähigkeit zu, sich schliessen und wieder öffnen zu können, doch es vermochte der Verfasser nicht die Bedingungen dafür ausfindig zu machen. Von besonderem Interesse ist dagegen der Umstand, dass es dem Verf. gelang, an einem älteren Exemplare von *Psychotria* durch andauernde Entfernung der Milben von einzelnen Sprossen binnen 6 Jahren folgende Veränderungen zu erzielen: »Die Haarbildungen sind fast gänzlich verschwunden, die Oeffnung hat sich erweitert und das Innere des Domatiums selbst ist in eine seichte, schalenförmige Einsenkung übergegangen, einen kleinen Flecken, dessen am meisten auffallender Charakter die dunkelgrüne, glänzende Oberfläche ist; ja an gewissen Blättern sind die Domatien beinahe vollständig verschwunden und die Epidermis in den Nervenwinkeln hat allmählich dasselbe Aussehen angenommen, wie sonst an der Unterseite des Blattes. Die Domatien hinwieder, welche bewohnt blieben, haben die normale Form beibehalten«.

Mehr oder weniger ähnliche Domatienformen kommen zu: *Coffea arabica*, *Rhamnus Alaternus*, *Anacardium occidentale* etc.

Dieser eingehenderen Beschreibung einzelner interessanter Domatienformen fügt der Verf. ein reichhaltiges Verzeichniss domatienführender Pflanzen, nach Familien geordnet, bei, ohne jedoch dasselbe für einigermassen vollständig ausgeben zu wollen. Den grössten Beitrag stellt auch hier vor allem die Familie der *Rubiaceen*, ferner die *Tiliaceen*, *Oleaceen*, *Bignoniaceen*, *Lauraceen* und *Cupuliferen*. Durchgehend domatienfrei wurden dagegen die Monocotylen und Gymnospermen gefunden, ebenso die *Cordiaceen*, *Sesamaceen*, *Crescentiaceen*, *Burseraceen*, *Connaraceen*, *Artocarpeen*, *Dilleniaceen*, *Menispermaceen* und *Salicaceen*; auch scheinen alle Kräuter der Domatien zu entbehren. Die grosse Mehrzahl der Domatienführenden Pflanzen gehört der heissen Zone an.

Im 2. Theile der Arbeit giebt Verf. seine Untersuchungen wieder über die Natur der beschriebenen Domatien und ihre Bedeutung für die Pflanze.

Betreffs des ersten Punktes kommt Verf. zu dem Resultate, die Domatien können nicht als krankhafte Bildungen aufgefasst werden, sie sind demnach von ganz anderer Natur als die der äussern Form nach häufig sehr ähnlichen Cecidien. Charakteristisch für den Unterschied ist es, dass alle Cecidien von Angehörigen des Genus *Phytoptus* verursacht werden, während es dem Verf. nicht gelingen konnte, in einem normalen Domatium einen Phytoptus zu finden, vielmehr veranlasste die Anwesenheit eines solchen alsbald die bekannten Gallbildungen, andererseits aber zeichneten sich alle normal bewohnten Domatien durch frische natürliche Farbe aus, ohne auch nur Spuren einer Deformation erkennen zu lassen.

Die für *Tilia* und *Psychotria* schon angeführten, vom Verf. auch sonst z. B. für *Laurus nobilis* aufgefundenen Thatsachen, dass einerseits die Domatien erst nach dem Einzug der Thierchen ihre volle Ausbildung erlangen, andererseits aber bei Entfernung derselben reducirt werden und schliesslich schwinden, weisen entschieden darauf hin, dass diese Bildungen in einem ursächlichen Zusammenhange zu ihren Bewohnern stehen.

Ebenso zeigt der Umstand, dass die Samen einiger domatienführender Pflanzen, z. B. *Tilia*, *Rhamnus*, *Coffea*, selber wieder Domatien besitzen, die während der Ruheperiode den Milben oder ihren Eiern als Schutz dienen, — eine interessante Thatsache, über welche aber die Untersuchungen des Verf. nicht abgeschlossen sind, — dass diese von einer Generation der nächsten überantworteten Thierchen nicht ganz ohne Bedeutung für die Pflanze sein dürften. Abgesehen von einigen anderen vom Verf. angedeuteten Möglichkeiten, lässt der Fund von Fragmenten zerkauter Pilzsporen und Mycelien in den Excrementen der Milben es als eine wahrscheinliche Aufgabe derselben erscheinen, schädliche Pilze und Bacterien von dem von ihnen bewohnten Blatte fernzuhalten. Es würde somit hier den Acariden eine analoge Rolle zufallen, wie den Ameisen myrmecophiler Pflanzen,

welche die gewährte Gastfreundschaft durch Vertheidigung ihrer Wirthspflanze gegen alle Feinde vergelten.

Andererseits hält Verf. es für im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die mit den Milben-Excrementen innerhalb der Domatien abgesonderten Stickstoffverbindungen von der Pflanze mit Hülfe der dünnwandigen Epidermiszellen absorbirt und nutzbar gemacht werden können. Der ganze Bau der Domatien und das allmähliche Schwinden der Excremente aus ihnen, scheinen hierauf hinzuweisen, doch dürfte ein directer Nachweis, wenn nicht unmöglich, so doch recht schwierig sein.

Die anhangweise angeführten Beobachtungen über myrmecophile Pflanzen mögen bei anderer Gelegenheit erwähnt werden.

Aus den wenigen im Vorstehenden wieder gegebenen Einzelheiten schon ersieht man, dass die sorgfältigen Beobachtungen des Verf. eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse über die Anpassungs-Erscheinungen zwischen Pflanzen und Thieren enthalten.

G. Karsten.

Führer durch den Königlich Botanischen Garten zu Berlin. Im Auftrage der Direction verfasst. Von J. Urban. Berlin (Gebr. Bornträger, Ed. Eggers). 1887. 104 S. 12. Mit einem Plane des Gartens.

Der seit mehreren Jahren in Aussicht genommene »Führer« durch den Berliner Botanischen Garten konnte endlich veröffentlicht werden, nachdem die unter Eichler's Direktion nach und nach durchgeführten, sehr wesentlichen Aenderungen in der Bepflanzung, in der Aufstellung der Topfgewächse und in der Bebauung (Neubau des Victorienhauses) des Gartens zu einem gewissen Abschluss gelangt waren. Der nunmehr vorliegende Führer enthält zuerst einen Abdruck der Bestimmungen für den Besuch, und eine kurze, auf 4 Seiten zusammengedrängte Geschichte des Gartens.

Dann folgt an der Hand des beigegebenen, farbig ausgeführten Planes eine Besprechung der einzelnen Freilandabschnitte, der für das Publikum wichtigen Gewächshäuser und der während des Sommers im Freien aufgestellten pflanzengeographischen und systematischen Topfgewächsgruppen. Der Verfasser hat also eine Anordnung des Stoffes zu Grunde gelegt, welche von derjenigen in Engler's Führer durch den Breslauer Botanischen Garten gänzlich abweicht, aber für das, den »Führer« benutzende Laienpublikum, resp. für angehende Mediciner und Pharmaceuten bequemer und angenehmer sein dürfte, als die von Engler befolgte Aufzählung der Pflanzen in systematischer Ordnung. Mit Urban's »Führer« in der Hand kann der Nichtbotaniker sich leicht die einzelnen Beete und Abtheilungen, die ihm überhaupt zugänglich sind, aufsuchen und sich über diejenigen Pflanzen in Kürze belehren lassen, die für das grössere Publikum wegen dieser oder jener Benutzungsweise von Interesse sind, oder von deren biologischen, bezüglich morphologischen Eigenthümlichkeiten man annehmen kann, dass sie auf den Gebildeten wissenschaftlich anregend zu wirken vermögen. Für die fremden, Berlin besuchenden Botaniker ist der gedruckte »Führer« trotz seiner auf das grössere Publikum berechneten Ausführung doch ebenfalls von unbestreitbarem Nutzen, da er eine schnelle Orientirung über die ganze Anlage des Gartens ermöglicht und dem Suchenden in denjenigen Fällen, wo ein lebender Führer durch den Garten im Augenblick nicht zu Gebote steht, viel Zeit ersparen kann.

E. Koehne.

Personalnachricht.

Dr. J. Kündig hat sich an der Universität Zürich als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 5. J. Murr, Ueber die Einschleppung und Verwilderung von Pflanzenarten im mittleren Nord-Tirol. (Forts.) — Lundström, Ueber Mykodomatien in den Wurzeln der Papilionaceen.

Flora 1888. Nr. 1. C. Müller Hal.; Musci cleistocarpici novi. — F. Arnold, *Muellerella thallophila* Arn. n. sp. — **Nr. 2.** J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXVII. — **Nr. 3.** K. Schliephacke, Das Mikromillimeter. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXVII. (Schluss.)

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. **1887. Anno I. Fasc. XII.** J. Ball, Della conservazione degli Erbarii. — G. Lagerheim, Note sur l'*Uronema*, nouveau genre des algues d'eau douce de l'ordre des Chlorozoosporacées. — L. Paolucci, Piante spontanée più rare raccolte nelle Marche. — A. N. Berlese, *Fungi* veneti novi vel critici. — O. Mattirolo e L. N. Buscalioni, Ancora sui Bacteroidi delle Leguminose. — A. Borzì, Formazione delle radici laterali nelle Monocotiledoni.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen.

Von

Prof. Dr. J. Baranetzky.

Mit 1 Taf. In gr. 8. 1878. brosch. Preis: 2 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 8.** 24. Februar 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. (Forts.) — **Litt.**: P. Ascherson et G. Schweinfurth, Illustration de la flore d'Egypte. — **Neue Litteratur.**

Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Fortsetzung.)

IV.

Es ist uns nicht gelungen, die Bedeutung der primären Kalkoxalatbildung mit Sicherheit klarzulegen, und ich wüsste in der That nicht, auf welchem Wege die Frage in Angriff genommen werden sollte, dieselbe scheint sich einer experimentellen Behandlung, wenigstens bei dem gegenwärtigen Stande unserer Methoden, beinahe ganz zu entziehen. Ganz anders verhält es sich mit der secundären Kalkoxalatbildung, theils weil dieselbe sich in Organen abspielt, die zu physiologischen Versuchen überhaupt geeignet sind, theils weil sie in hohem Grade von äusseren Verhältnissen abhängig ist.

Die Untersuchung hatte sich zunächst mit einer Prüfung der vorhandenen Hypothesen zu beschäftigen und zwar vorwiegend mit derjenigen Holzen's, die auch am meisten Anklang gefunden hat. Die de Vries'sche Annahme, dass die Bedeutung der Kalkoxalatbildung für den Stoffwechsel nur darin bestehe, den durch die Transpiration zugeführten nutzlosen Kalk des Bodens zu beseitigen erschien mir von vornherein nicht haltbar; die Pflanze ist bekanntlich in Bezug auf ihre Stoffaufnahme wählerisch, und wirklich nutzlose Bodenbestandtheile scheinen, auch wenn sie vorherrschend sind, meist nur in geringer Menge aufgenommen zu werden. Die Anhäufung der Kieselsäure spricht nicht gegen diese Regel, da sie, wenigstens der Hauptsache nach, an das nutzbare Kali gebunden aufgenommen wird, und eine ähnliche Rolle als Vehikel für die Zufuhr nothwendiger Nährstoffe dürfte anderen entbehrlichen Bestandtheilen der Pflanzen, wie Natron etc. zukommen. Der wichtigste Einwand aber, den man gegen die de Vries'sche Hypothese machen muss, ist, dass auf gleichem Boden wachsende Pflanzen sehr ungleiche Kalkmengen enthalten. Wir stimmen dagegen mit dem ausgezeichneten Physiologen darin überein, dass die Anhäufung des Kalkoxalats und Kalkcarbonats, in vielen Fällen wenigstens, die gleiche Bedeutung für den pflanzlichen Stoffwechsel haben dürfte[1]).

Nach Holzner stammt bekanntlich das Kalkoxalat aus dem Kalkphosphat und dem Gyps des Bodens. Diese Hypothese ist es, die wir einer eingehenden experimentellen Untersuchung unterworfen haben, indem wir sie jedoch auf das secundäre Kalkoxalat einschränkten und ausser den beiden von Holzner genannten, noch den Kalksalpeter in Betracht zogen, welcher neben Kalinitrat die wichtigste Stickstoffquelle der Pflanze darstellt und jedenfalls von derselben in grösserer Menge verarbeitet wird als Kalksulfat und Kalkphosphat.

Wir bedienten uns für unsere Versuche der Wasserculturpflanzen, die schon erwähnt worden sind, also Erbsen, Buchweizen und namentlich *Tradescantia Selloi*.

Die mikroskopische Untersuchung der in vollständiger Lösung, mit Kalk an Salpetersäure gebunden (Lösung I), gezogenen Pflanzen, zeigte, dass dieselben sich in Bezug auf secundäre Kalkoxalatbildung wie Bodenpflanzen verhielten.

Der Kalk des secundären Kalkoxalats rührt in diesem Falle unzweifelhaft von dem Nitrat der Nähr-

[1]) Dafür scheinen Chareyre's Untersuchungen besonders zu sprechen.

lösung her, wie sich leicht dadurch feststellen liess, dass durch Cultur in kalkfreier Lösung krystallfrei gewordene *Tradescantia Selloi* reichlich Raphiden [1]) und Drusen erzeugte, nachdem sie in normale Lösung gestellt worden war, und ähnliches auch bei Keimpflanzen von *Fagopyrum* stattfand. Andererseits haben aber unsere Pflanzen den Stickstoff ihrer Proteinverbindungen nothwendig aus dem Kalknitrat entnommen. Der Stickstoff des Kalknitrats wurde assimilirt, während der Kalk zum grösseren Theile an Oxalsäure gebunden dem Stoffwechsel entzogen wurde; das secundäre Kalkoxalat stellt demnach in diesem Fall ein nutzloses Nebenprodukt der Stickstoffassimilation aus Kalksalpeter dar. Ein Theil des Kalkes wurde aber, wie wir wissen, bei der Translocation der Kohlehydrate verwendet und vielleicht als primäres Kalkoxalat ausgeschieden; ein anderer endlich ist wohl in unbekannter Form der Zellwand einverleibt worden.

Die Zersetzung des Kalknitrats durch die Pflanze lässt sich auch direct nachweisen. Ich werde im Laufe dieses Kapitels zahlreiche Belege dafür bringen; hier sei nur erwähnt, dass ich z. B. in den Blättern einer Buchweizenpflanze, die in normaler Lösung gezogen worden war, mit Diphenylamin eine äusserst starke Nitratreaction erhielt, während dieselbe kaum noch bemerklich war, nachdem die Pflanze zwanzig Tage lang in Brunnenwasser gezogen worden war.

Kalknitrat ist indessen keineswegs das einzige Kalksalz, das durch die Pflanze zur Bildung secundären Kalkoxalats verwendet wird. Culturen in den Nährlösungen II und III ergaben vielmehr, dass wenn Kalkphosphat und Gyps als einzige Phosphor- bezw. Schwefelquelle geboten werden, secundäres Kalkoxalat ebenfalls erzeugt wird.

Die Bedeutung des Kalks für die Pflanze ist also mindestens eine zweifache. Einerseits spielt er bei der Translocation der Kohlehydrate eine wesentliche Rolle, in welcher er durch keine andere Base ersetzt werden kann.

[1]) Ob die abnorme nachträgliche Bildung von Raphiden von Licht und Chlorophyll abhängig ist, habe ich nicht untersucht.

Andererseits dient er dazu, der Pflanze Stickstoff, Schwefel und Phosphor in assimilirbarer Form zuzuführen. In dieser letzteren Rolle kann der Kalk durch andere Erden oder durch Alkalien ersetzt werden.

Es wird vielfach angenommen, dass der Kalk auch dazu dient, die giftige Oxalsäure unschädlich zu machen. Es ist das eine jeder Grundlage entbehrende Hypothese, die ich mit de Vries als unhaltbar betrachten muss. Die kalkfrei gezogenen Pflanzen, etwa die unter normalen Umständen so reichlich Kalkoxalat erzeugende *Tradescantia*, zeigten keine Erscheinungen, wie sie Oxalsäure hervorruft, Braunwerden der Chlorophyllkörner, Tödtung des Plasma etc. Aus einigen vorläufigen Beobachtungen glaube ich vielmehr schliessen zu können, dass die Oxalsäure nur zur Bindung des unnützen Kalks erzeugt wird und darin durch andere Säuren ersetzt werden kann. Ich glaube im Voraus die Annahme de Vries' bestätigen zu können, dass den Kalkablagerungen in der Pflanze meist die gleiche Bedeutung für den Stoffwechsel zukommt. Aus dem gleichen Grunde kann ich der Oxalsäure kaum eine wesentliche Rolle bei der Verarbeitung der Rohsalze zuschreiben; dieselbe ist zwar im Stande, sogar die Salpetersäure aus ihren Salzen zu verdrängen, eine solche Kraft kommt aber der Kohlensäure, die wir überaus häufig an Kalk gebunden in der Pflanze treffen, nicht zu. Es sind das indessen Fragen, deren Lösung ferneren Arbeiten vorbehalten bleiben mag.

Wir haben die anorganischen Kalksalze des Bodens als Vehikel des Stickstoffs, Schwefels und Phosphors kennen gelernt. Wir wissen, dass dieselben von der Pflanze verarbeitet werden, aber noch nicht wo und unter welchen Bedingungen. Dass ein Endproduct ihrer Verarbeitung, das secundäre Kalkoxalat, nachweisbar in chlorophyllführenden Zellen erzeugt wird, beweist natürlich noch keineswegs, dass der ganze Process sich in solchen Zellen abspiele; die Kalkoxalatbildung könnte vielmehr das Endglied einer Reihe chemischer Vorgänge darstellen, deren Beginn an ganz anderer Stelle stattfinden würde.

Wenn anorganische Salze des Bodens wirklich in grünen Zellen verarbeitet werden, so steht zu erwarten, dass solche Salze direct in den Laubblättern nachgewiesen werden können. Zahlreiche Aschenanalysen zeigen in der That, dass die Laubblätter ausnahmslos Phosphate und Sulfate enthalten.

Wir entnehmen den Tabellen von Wolff einige Beispiele.

	Reinasche	In 100 Thl. Reinasche	
		PO^5	SO^5
Ilex Aquifolium	3,07	5,08	1,03
Ficus Carica	8,26	5,68	2,53
Abies excelsa	5,82	8,27	2,74
Olea europaea	4,54	3,74	3,01
Citrus Aurantium	10,53	3,27	4,43
Betula alba	3,52	22,74	1,94
Quercus Robur	3,50	12,19	2,71
Morus alba	9,44	12,65	1,97
Aesculus Hippoc. 6. Mai	7,69	24,40	2,45
» » 1. Sept.	7,52	8,22	1,69
Juglans regia 31. Mai	7,72	21,12	—
» » 27. Aug.	7,01	4,04	—
Avena sativa 4. Juni	10,83	16,16	11,74
» » 16. Juli	12,61	6,44	6,45
Beta vulgaris (Mangold)	13,03	6,33	7,03
Kohl, äussere Blätter	21,23	3,48	19,51
» Herzblätter	8,11	6,77	17,31

Die Anwesenheit von Nitraten in grünen Pflanzentheilen ist bereits vor langer Zeit erkannt worden, wohl zuerst von Stahl (Pars II S. 105), der solche bei *Parietaria*, *Fumaria* und *Nicotiana Tabacum* erkannte. Der Reichthum des Tabaks an Nitraten ist vielfach in der Litteratur erwähnt und ist nach Boussingault im Gangesthal so gross, dass Salpeter an der Oberfläche der Pflanze ausgeschieden wird und eine Salzkruste bildet.

Die umfassendsten Untersuchungen über das Vorkommen von Nitraten bei Pflanzen verdanken wir Berthelot und André. Die genannten Forscher haben Kalisalpeter, — nach anderen Nitraten wurde nicht gesucht[1] — im Stengel aller Pflanzen, wo sie danach gesucht haben, wenn auch in sehr ungleicher Menge, gefunden, nämlich bei *Hypnum triquetrum* (ganze Pflanze), *Equisetum Telmateja*, *Pteris aquilina*, *Scirpus lacustris*, *Juncus conglomeratus*, *Asparagus officinalis*, *Dactylis glomerata*, *Triticum sativum*, *Avena sativa*, *Pinus silvestris*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Papaver Rhoeas*, *Chelidonium majus*, *Solanum tuberosum*, *Bryonia dioica*, *Plantago lanceolata*, *Lychnis dioica*, *Galium aparine*, *Chaerophyllum temulum*, *Euphorbia Cyparissias* (Spuren), *Geranium robertianum*, *Senecio vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*, *Lamium album*, *Reseda lutea*, *Brassica alba*, *Rumex Acetosa*, *Ranunculus acris* (Spuren), *Trifolium pratense* (Spuren), *Vitis* (Ranken), *Atriplex nummularia*, *Enchylaema tomentosa*, *Rosa*, *Cucurbita pepo*, *Portulaca oleracea*, *Sedum* sp., *Salvia hispanica*, *Cannabis sativa*. Die meisten Analysen wurden im Mai gemacht.

Der Gehalt an Nitraten ist in den verschiedenen Theilen der Pflanze sehr ungleich; er ist am grössten im Stengel, geringer in der Wurzel, am geringsten in den Blättern. So enthalten 1000 Theile Trockengewicht von *Amarantus caudatus* im Stengel 83,8, in der Wurzel 58,6 und in den Blättern 8,2 Theile Salpeter.

Nähere Untersuchung zeigte mir, dass mikrochemische Reactionen vielfach die Anwesenheit der organischen Salze in den Blättern zu erkennen gestatten. Ich bediente mich für die Nitrate der schon erwähnten ausgezeichneten Diphenylamin-Reaction; Nitrite, welche gleich reagiren, konnten vernachlässigt werden, da solche in nachweisbarer Menge in Pflanzen nicht vorkommen, wie es neuerdings Molisch, mit dessen Angaben meine eigenen Beobachtungen übereinstimmen, nachwies.

Für die Phosphate haben wir in der von Hansen in die Mikrochemie eingeführten Ammonmolybdat-Salpetersäurereaction ein sehr brauchbares Hülfsmittel, welches doch wohl an Feinheit dem Diphenylamin nachsteht. Am schwierigsten ist der Nachweis der Sulfate. Die in der Chemie gebräuchliche Fällung mit Chlorbaryum ist zu mikroskopischen Zwecken nicht wohl verwendbar, da die amorphen Körnchen des schwefelsauren Baryts leicht mit anderen verwechselt werden können. Ich habe mich auf den Rath meines Collegen, Prof. Anschütz, einer verdünnten Lösung von schwefelsaurem Nickel bedient; letzteres bildet mit Kali- und Natronsulfat ein schön krystallisirendes Doppelsalz, $(SO^4)^2NiK^2(s.Na^2)+6H^2O$, dessen sehr einfache und ganz constante Gestalt (ein monoklines Prisma mit Basis) unter dem Mikroskop leicht kenntlich ist. Es genügt den Schnitt mit der Lösung zu betupfen und ihn eintrocknen zu lassen. Allerdings gestattet die Reaction nur das Auffinden der Alkalisulfate; ich sehe aber darin nur einen Vorzug, indem die sonstigen mikrochemischen

[1] Bei den angewandten Methoden musste der Kalksalpeter theilweise zersetzt und seine Salpetersäure an Kali gebunden werden, namentlich wenn Kaliqxalat und Kalksalpeter zusammen in der Pflanze vorhanden waren.

Reactionen auf Salze uns nur über ihre Säure unterrichten; übrigens wird wohl beinahe stets die Schwefelsäure in der Pflanze nur als Kalisulfat in nachweisbarer Menge aufgespeichert sein.

Mit Hülfe der genannten Reactionen habe ich die Blätter zahlreicher Pflanzen auf Nitrate, Phosphate und Sulfate geprüft. Es ergab sich, dass Nitrate und Phosphate bei sehr vielen Pflanzen, Sulfate dagegen nur beim Kohl und bei *Crambe maritima* nachgewiesen werden konnten, was in erster Linie auf der ungleichen Empfindlichkeit der Reactionen, und der meist geringen Menge der Sulfate, z. Th. aber wohl auch darauf beruht, dass ich mehr nach Nitraten und Phosphaten, als nach Sulfaten gesucht habe.

Einige Pflanzenarten aufzuzählen, bei welchen das eine oder das andere der genannten Salze nachgewiesen werden konnte, ist nicht so nutzlos, als man es vielleicht vermuthen dürfte. Es ist allerdings wahr, dass die Zusammensetzung des Bodens den Gehalt der Blätter an Salzen derart beeinflusst, dass dieselben wesentliche Schwankungen zeigen. In höherem Grade aber wird der Reichthum der Blätter an Nitraten und Phosphaten, wohl auch an Sulfaten, durch specifische Eigenthümlichkeiten bedingt; manche Arten neigen dazu, Nitrate oder Phosphate, selten beiderlei Salze gleichzeitig, in ihren Blättern in grossen Menge anzuhäufen, andere sind weniger gierig, bei anderen noch ist solche Neigung so wenig entwickelt, dass sie merkliche mikrochemische Reactionen auf gewöhnlichem Boden nie geben, woraus aber keineswegs der Schluss zu ziehen ist, dass sie der Salze ganz entbehren. Die vorhandenen Analysen zeigen vielmehr, dass diese allgemein verbreitet sind.

Nitrate fand ich beinahe stets reichlich in den Schattenblättern — wir werden die Bedeutung des Lichtes nachher kennen lernen, — von *Sambucus nigra*, *Taraxacum officinale*, *Dahlia variabilis* und den meisten untersuchten Compositen, *Chenopodiaceen*, *Amarantaceen*, *Cucurbitaceen*, *Solanaceen*, *Cruciferen*, *Tradescantia Selloi*, *Ficus Carica*, *Impatiens*. *Sassafras*, *Aristolochia Sipho*, *Ampelopsis*, *Fuchsia* u. a. m.; ich habe Nitrate u. a. nie bei *Aesculus Hippocastanum*, *Ulmus campestris*, den *Labiaten* und den *Papilionaceen* mikrochemisch auffinden können.

Phosphate lassen sich stets nachweisen bei *Aesculus Hippocastanum* (sehr reichlich; siehe die Tabelle S. 117), *Alternanthera aurea*, *Chenopodium album*, *Arum ternatum*, *Bryonia dioica*, *Mesembryanthemum grandiflorum*, *Momordica Elaterium*, *Dipsacus Fullonum*, *Saxifraga cordifolia* etc.

Sulfate konnte ich, wie schon gesagt, nur beim Kohl und bei *Crambe maritima* nachweisen.

Die Vertheilung der genannten Salze in den Blättern ist nicht eine gleichmässige; schon die chemischen Analysen ergaben einen grösseren Reichthum an Nitraten in den Stielen und grösseren Nerven als im Mesophyll.

Die mikrochemische Untersuchung zeigte, dass das Blatt eine weitgehende Gliederung in salzreiche und salzarme Gewebe zeigt; der Kürze halber will ich in der Folge die Nitrate, Phosphate und Sulfate kurzweg als die Salze bezeichnen, da ich mich mit anderen Salzen, — das Kalkoxalat ausgenommen, — hier nicht zu beschäftigen habe. Die grösste Menge Salze findet man in den stärkeren Nerven und zwar in dem langgestreckten Parenchymgewebe, welches zur Ableitung der Assimilate dient und daher von mir früher Leitscheide genannt wurde; da dieser Name eine einseitige Auffassung in sich schliesst, will ich ihn aufgeben und von nun an blos noch von Nervenparenchym sprechen. Meist wird die Nähe der Gefässbündel bevorzugt.

Den Gefässbündeln selbst kommt wohl nur eine Bedeutung als Leiter der Salze zu. Wo sie getrennt untersucht werden konnten, zeigten sie entweder gar keine (*Ecballium Elaterium*, *Plantago media*) oder eine sehr schwache Reaction (*Taraxacum*), nur sehr nitratreiche Blätter der letztgenannten Pflanze zeigten auch in den Gefässbündeln bei Diphenylaminbehandlung eine starke Blaufärbung.

Der Gehalt der Nerven an Salzen, spec. an Nitraten, nimmt in den Verästelungen derselben rasch bedeutend ab, sodass Schnitte auch solcher Blätter, die im Hauptnerv eine sehr starke Reaction geben, in der Regel keine merkliche Blaufärbung bei Diphenylbehandlung zeigen, wenn sie nur aus sehr kleinen Nerven und Mesophyll bestehen. Das Mesophyll ist wohl noch ärmer an Nitraten, als selbst die kleinsten Nerven; in den überaus nitratreichen Schattenblättern von *Tradescantia Selloi* nehmen jedoch auch

Schnitte, die gar kein Nervenparenchym enthalten eine dunkelblaue Färbung an.

Einen sehr reichen Gehalt an Nitraten zeigt bei Blättern, die überhaupt eine grosse Neigung, solche Salze aufzuspeichern, besitzen, wie *Sambucus*, *Chenopodiaceen*, viele *Compositen*, *Solanaceen*, die Epidermis; sie reagirt manchmal sogar stärker als das Nervenparenchym. Phosphate und Sulfate habe ich dagegen in der Epidermis nie finden können.

Eine merkwürdige Rolle bei der Aufspeicherung der Salze im Blatte kommt den Haaren zu. Gewöhnliche, nicht drüsige Haare dienen offenbar zur vorläufigen oder definitiven Beseitigung von Mineralsalzen. Es war mir manchmal aufgefallen, dass bei sehr nitratreichen Blättern von *Chenopodium Bonus Henricus*, die Haare trotz ihrer geringen Grösse, eine dunklere Färbung mit Diphenylamin annahmen, als die eigentlichen Epidermiszellen, und ähnliches fand ich auch bei der Kartoffel und bei *Hyoscyamus niger*. Für die vermuthete Rolle sprechen aber namentlich folgende Beobachtungen. Zu einem anderen Zwecke in normale Nährlösung gestellte Blätter der Rosskastanie, die vor Beginn des Versuchs mit Diphenylamin gar nicht reagirten, zeigten nach sechs Tagen in ihren Hauptnerven und Seitennerven erster Ordnung einen starken Nitratgehalt, sonst aber gar keinen, mit Ausnahme der langen, braunen Haare, der Blattunterseite; dieselben waren mit einer so concentrirten Nitratlösung gefüllt, dass ein einziges derselben genügte, um einen Tropfen des Reagens ganz intensiv blau zu färben, während doch ein Tropfen der Nährlösung absolut nicht reagirte. In Form von Tröpfchen einer ebenfalls sehr concentrirten Lösung sammelte sich Kalknitrat in den unter gewöhnlichen Umständen nur Luft führenden Haaren von *Stachys lanata*, als Zweige dieser Pflanze ein paar Tage lang in 1 % Kalknitratlösung gestanden hatten. In ähnlicher Weise sammelte sich in sehr grosser Menge Kaliphosphat in den Haaren eines im Topf cultivirten *Ageratum*, welches im Laufe einer Woche zweimal mit einer 0,2 % Lösung des Salzes begossen worden war.

Die nicht grünen, vollständig chlorotischen Blätter und Blatttheile solcher Pflanzenarten, die überhaupt zur Aufspeicherung von Nitraten und Phosphaten neigen, zeigen meist einen grösseren Gehalt an diesen Salzen, als die grünen Blätter. Localisirung auf bestimmte Gewebearten fand ich bei *Sambucus*, *Fuchsia globosa* (Nitrate) und *Alternanthera aurea* (Nitrate und Phosphate) nicht, während bei *Pelargonium zonale* die Nitrate und bei *Aesculus Hippocastanum* die Phosphate, wie bei grünen Blättern, auf die stärkeren Rippen beschränkt waren und bei *Acer Negundo*, wo Nitrate reichlich, Phosphate spärlich nachweisbar waren, wenigstens auch eine Bevorzugung des Nervenparenchyms erkennbar war.

Angesichts einer von Berthelot und André aufgestellten Hypothese konnte es, als ich meine Untersuchungen begann, fraglich erscheinen, ob die Nitrate, die wir in den Blättern nachweisen können, wirklich als solche aus dem Boden in dieselben gelangt sind.

Die genannten Forscher sind nämlich der Ansicht, dass die Pflanze im Stande sei, aus anderen Stickstoffverbindungen reichlich Nitrate zu erzeugen, begründen ihre Annahme jedoch nur darauf, dass die von ihnen untersuchten Pflanzen (*Borago-* und *Chenopodium*-Arten), relativ weit mehr Salpeter enthielten, als der Boden, auf welchem sie gewachsen waren. Man braucht nur an die Anhäufung des Jods in Seetangen zu erinnern, um die Grundlosigkeit dieser Annahme zu zeigen; in neuester Zeit wurde dieselbe übrigens durch Kreussler, Schultze, namentlich aber Molisch näher geprüft und von letzterem definitiv beseitigt. Der letztgenannte Autor zeigte, dass Pflanzen, die in destillirtem Wasser, ammoniakhaltigem Wasser und completer, aber nitratfreier Nährstofflösung gezogen worden waren, keine Spuren von Nitraten enthielten. Ich will nichtsdestoweniger hier, in aller Kürze, einige diesbezügliche Beobachtungen erwähnen, da sie die grosse Neigung der Pflanzen Nitrate anzuhäufen, an einigen neuen Beispielen zeigen und ausserdem noch in anderer Hinsicht für den uns beschäftigenden Gegenstand nicht unwichtig sind.

Die Neigung. Nitrate (Kalk- und Kalinitrat) anzuhäufen, zeigt sich sowohl an ganzen Pflanzen, wie an abgeschnittenen Sprossen und einzelnen Blättern. Stellt man Blätter, die vor Beginn des Versuchs keine Nitratreaction zeigten, etwa solche von *Aesculus Hippocastanum*, in normale Nährlösung, so zeigt der Zellsaft im Nervenparenchym schon nach zwei oder drei Tagen eine weit grössere Con-

centration als die letztere, es wird in Diphenylamin intensiv blau, während ein Tropfen der Nährlösung gar keine Färbung annimmt. Das gleiche geschieht, wenn man ganze Sprosse in Nitratlösungen stellt. In 1 % Lösung von Kalksalpeter stehende Sprosse von *Ballota nigra* nahmen nach wenigen Tagen in ihren sämmtlichen Zellen blauschwarze Färbung mit Diphenylamin an.

Endlich kann man es leicht zu grossen Anhäufungen von Nitraten in den Blättern der verschiedensten lebhaft transpirirenden Topfpflanzen bringen, wenn man dieselben mit 0,1 % Kalknitratlösung begiesst. Auf letztere Weise gelingt es auch intensive Nitratreaction in den Blättern solcher Pflanzen zu erhalten, die vorher mit Diphenylamin keine Färbung annahmen; demnach gehen auch in diesen Fällen Nitrate unzersetzt bis in die Blätter. (*Plantago media, Ageratum.*)

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

P. Ascherson et G. Schweinfurth, Illustration de la flore d'Égypte. Le Caire 1887.

(Extrait du vol. II. des Mémoires de l'Institut égyptien, p. 25—260.)

Die Verfasser, beide aus eigener Anschauung, Schweinfurth sogar durch 11-jährigen Aufenthalt in Aegypten mit der Flora des Landes vertraut, haben vorliegendem Verzeichniss der ägyptischen Pflanzen ein ungemein reichhaltiges, von zahlreichen Sammlern zusammengebrachtes Material zu Grunde legen können. Der Name Aschersons bürgt überdies dafür, dass die vorhandene Litteratur in einer Vollständigkeit und mit einer Sorgfalt benutzt worden ist, die nicht leicht übertroffen werden dürfte. Die bis jetzt vorhandenen, speciell die ägyptische Flora betreffenden Veröffentlichungen waren nicht sehr zahlreich, viele Sammlungen waren noch ganz unbenutzt geblieben, oder einzelnes daraus war in allgemeineren Werken oder in der botanisch-litterarischen Diaspora verwendet worden. Der vorliegende Katalog bietet deshalb ein sehr vollständiges Bild der ägyptischen Flora, wie es bis jetzt noch nicht vorlag, und es konnte die geographische Verbreitung der einzelnen Arten innerhalb Aegyptens mit einiger Sicherheit skizzirt werden. Die Verfasser erreichen dies Ziel durch sehr zweckmässige und leicht verständliche Abkürzungen, die überdies durch Anwendung fetter Lettern im Text scharf und übersichtlich hervortreten. Es bedeuten:

M. das mediterrane Küstengebiet.
M. ma. die westliche, die Marmarika umfassende Hälfte.
M. p. die östliche, pelusisch-tanitische Hälfte.
N. das Culturland des Nilschlamms.
N. d. das Delta.
N. v. das Nilthal.
N. f. das Fayûm.
O. die Oasenregion.
D. die Wüstenregion.
D. l. die libysche Wüste.
D. i. die Wüste des Isthmus.
D. a. sept. den nördlichen Theil der arabischen Wüste.
D. a. mer. den südlichen Theil der arabischen Wüste.
R. das Gebiet des Rothen Meeres.

Specielle Standorte werden nur bei grossen Seltenheiten angeführt.

Natürlich spielen in Aegypten die Culturpflanzen eine ungewöhnlich grosse Rolle, weshalb die Verfasser sich veranlasst sahen, auch Ziergewächse des freien Landes mit aufzuzählen, ohne sie jedoch mit einer Nummer zu versehen.

Die Litteraturangaben beschränken sich auf die Anführung von Boissier's Flora orientalis, und nur, falls die Art in diesem Werk nicht enthalten ist, werden andere allgemeine Werke oder die Originalquellen citirt. Ungemein reichhaltig sind die Angaben der Vulgärnamen aus den verschiedenen in Aegypten verbreiteten Dialekten. Ausser bei den einzelnen Arten werden diese Namen auch noch in einem besonderen alphabetischen Verzeichniss auf S. 191—242 zusammengestellt.

Von den 1260 mit Nummern aufgeführten Gefässpflanzen, unter denen 55 auf S. 181—182 aufgeführte Arten endemisch sind, entfallen auf die

Compositae	155	*Polygonaceae*	19
Gramineae	143	*Plantaginaceae*	18
Papilionaceae	134	*Convolvulaceae*	18
Cruciferae	67	*Malvaceae*	16
Salsolaceae	52	*Geraniaceae*	16
Borraginaceae	36	*Ranunculaceae*	16
Cyperaceae	34	*Potameae*	15
Liliaceae	34	*Rubiaceae*	13
Umbelliferae	32	*Amarantaceae*	12
Scrophulariaceae	27	*Capparidaceae*	11
Labiatae	24	*Resedaceae*	11
Zygophyllaceae	22	*Asclepiadaceae*	11
Euphorbiaceae	22	*Alsinaceae*	10
Solanaceae	21	*Tamariscaceae*	10
Silenaceae	20	*Urticaceae*	10
Paronychiaceae	19	*Mimosaceae*	9

Lythraceae 9	*Ficoideae* 6
Papaveraceae 8	*Campanulaceae* 6
Cistaceae 8	*Verbenaceae* 6
Plumbaginaceae 8	*Rosaceae* 5
Orobanchaceae 7	*Cucurbitaceae* 5
Fumariaceae 6	*Crassulaceae* 5
Caesalpiniaceae 6	*Juncaceae* 5.

Je 4 Vertreter haben die *Elatinaceae*, *Tiliaceae*, *Dipsacaceae*, *Primulaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Najadaceae*, *Lemnaceae*, *Araceae*,

je 3 die *Linaceae*, *Lentibulariaceae*, *Gentianaceae*, *Cordiaceae*, *Nyctaginaceae*, *Alismaceae*, *Iridaceae*, *Amaryllidaceae*, *Colchicaceae*, *Asparagaceae*,

je 2 die *Nymphaeaceae*, *Molluginaceae*, *Frankeniaceae*, *Oxalidaceae*, *Rutaceae*, *Anacardiaceae*, *Rhamnaceae*, *Onagraceae*, *Phytolaccaceae*, *Salicaceae*, *Palmae*, *Gnetaceae*, *Marsiliaceae*,

je 1 die *Menispermaceae*, *Polygalaceae*, *Portulacaceae*, *Simarubaceae*, *Sapindaceae*, *Ampelidaceae*, *Moringaceae*, *Halorrhagidaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Saxifragaceae*, *Caprifoliaceae*, *Valerianaceae*, *Sphenocleaceae*, *Salvadoraceae*, *Apocynaceae*, *Sesamaceae*, *Acanthaceae*, *Globulariaceae*, *Thymelaeaceae*, *Elaeagnaceae*, *Santalaceae*, *Balanophoraceae*, *Typhaceae*, *Commelinaceae* und *Filices*.

Neue Arten sind *Phagnalon Barbeyanum* (S. 87), *Atractylis Mernephthae* (S. 94), *Verbascum Tourneuxii* (S. 114), *Haloxylon Schweinfurthii* (S. 128), *Salsola Pachoi* und *S. Volkensii* (S. 130). Ausserdem werden verschiedene neue Varietäten beschrieben.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Bargellini, D., L'arboreto istriano, ossia descrizione degli alberi coltivati nel giardino della principessa Elena Koltzoff Massalsky (Dora d'Istria), dei loro usi economici, industriali e medicinali, ecc. Firenze, tip. di Mariano Ricci, 1887. p. 111. 8. (Estr. dal Bull. della r. soc. toscana di orticultura.)

Beccari, O., Malesia: raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago indo-malese e papuano. Vol. III, fasc. III (ultimo). Firenze-Roma, tip. dei frat. Bencini, 1887. p. 161—167. 4. con 24 tavole.

Berlese, A. N., Intorno ad alcune specie poco note del genere *Leptosphaeria*: note critiche. Padova, stab. tip. Prosperini, 1887. p. 23. 8. con tavola. (Estr. dagli Atti della soc. Veneto-trent. di sc. nat. vol. X. fasc. II.)

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. (Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze). VII. Heft: Basidiomyceten II. Protobasidiomyceten. Leipzig, Arthur Felix. 178 S. 4. Mit 11 lith. Tafeln.

Castracane Degli Antelminelli ab. Fr., Contribuzione alla flora diatomacea africana, diatomee dell' Ogôue riportate dal conte Giacomo Brazzà: nota. Roma, tip. delle Scienze matem. e fis. 1887. p. 8. 4. (Estr. dagli Atti dell' acc. pontif. de' nuovi Lincei, tomo XL.)

Comes, O., Le lave, il terreno vesuviano e la loro vegetazione. Napoli, stab. tip. Francesco Giannini e figli, 1887. p. 19. 4. (Estr. dallo Spettat. del Vesuvio e dei Campi Flegrei. 1887.)

Cosson, E., Compendium Florae Atlanticae seu expositio methodica plantarum omnium in Algeria necnon in regno Tunetano et imperio Maroccano hucusque notarum, ou Flore des Etats barbaresques, Algérie, Tunisie et Maroc. Volume 2. Supplément à la partie historique et Flore des Etats barbaresques. Renonculacées-Crucifères. 108 et 367 p. 8. Paris, G. Masson. 1887.

Delpino, F., Fiori doppî (Flores pleni): memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1887. p. 15. 8. (Estr. dalle Mem. della r. acc. delle sc. dell' istit. di Bologna, ser. IV, t. VIII.

Denaeyer, A., Les bactéries schizomycètes. Technique bactériologique. Monographie des bactéries pathogènes et non pathogènes. Fermentations engendrées par les bactéries. Bruxelles, A. Manceaux. 40 pg. In-8. 39 figures hors texte.

Engler, A. u. K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. 12. Lfg. *Gramineae* von E. Hackel (II. Theil, 2. Abth. Bogen 4—6). — 13. Lfg. *Angiospermae*, *Typhaceae* von A. Engler. — *Pandanaceae* von H. Graf zu Solms. — *Sparganiaceae* von A. Engler (II. Th., 1. Abth. Bogen 10—12). — 14. Liefg. *Saururaceae*, *Piperaceae*, *Chloranthaceae*, *Lacistemaceae*, *Casuarinaceae*, *Juglandaceae*, *Myricaceae*, *Leitneriaceae* von A. Engler. — *Salicaceae* von F. Pax. — *Betulaceae*, *Fagaceae* von K. Prantl (III. Theil, 1. Abth. Bogen 1—3. Mit 149 Einzelbildern in 34 Figuren). — 15. Liefr. *Gramineae* von E. Hackel. — *Cyperaceae* von F. Pax (II. Theil, 2. Abth. Bogen 7—9 [Schluss] nebst Abtheilungsregister und Titel. Mit 59 Einzelbildern in 12 Figuren). Leipzig, Wilh. Engelmann.

Errera, L., Mouvement protoplasmique et tension superficielle (Extr. des Bull. de la Soc. Belge de Microscopie. 24. Déc. 1887).

Ettinghausen, C. von, und **Fr. Standfest**, Ueber *Myrica lignitum* Ung. und ihre Beziehungen zu den lebenden *Myrica*-Arten. (Sitzung d. math.-naturw. Classe der k. k. Akad. der Wissenschaften in Wien. (Nr. 1. 1888).

Gentil, A., Cryptogames vasculaires de la Sarthe. Examen des espèces qu'il convient d'admettre dans notre flore. Le Mans, impr. Monnoyer. 12 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. d'agric., des sc. et arts de la Sarthe. 1888).

Gibelli, G., e S. Belli, Intorno alla morfologia differenziale esterna ed alla nomenclatura delle specie di *Trifolium* della sezione *Amoria* Presl, crescenti spontanee in Italia: nota critica. Torino, Loescher. 1887. p. 47. 8. (Estr. dagli Atti della r. acc. delle sc. di Torino, vol. XXII.)

Guignard, L., et Charrin, Sur les variations morphologiques des microbes. (Comptes-rendus hebdom. des séances de la Soc. de Biologie. T. IV. Nr. 40. 1887).

Hunger, K. H., Ueber einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. Bautzen, Ed. Rühl. 63 S. 8.

Kindberg, N. C., Contributions à la flore bryologique de la Grèce. (Revue bryologique. XIV. 1888.)

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erkl. Text. Herausgeg. von G. Pabst. 25. u. 26. Lfg. Gera, F. Eug. Köhler. 1887. 4.

Kossiakoff, G., De la propriété que possèdent les microbes de s'accommoder aux milieux antiseptiques. (Annal. de l'Institut Pasteur. Nr. 10. 1887.)

Lebeuf, V. F., Culture des champignons de couches et de bois et de la truffe, ou Moyens de les multiplier, reproduire, accommoder, conserver etc. Paris. lib. Roret. 104 p. 18. avec fig.

Liebler, S. E., Compendio di botanica. Napoli, Dom. Cesareo edit. 1887. p. 84. 8.

Lindner, P., Neue Beobachtungen über die Sporenbildung der Hefe. (Wochenschrift für Brauerei. Nr. 49. 1887.)

— Ueber roth- und schwarzgefärbte Sprosspilze. (Wochenschrift für Brauerei. Nr. 44. 1887.)

Mac Leod, J., Nouvelles recherches sur la fertilisation de quelques plantes Phanérogames. (Archives de Biologie. T. VII. Fasc. 1. 1887).

Martel, E., Contribuzioni all' algologia italiana. Venezia, stab. tip. lit. M. Fontana, 1887. p. 7. 8.

Mattei, G. E., Convolvulacee: studi. Bologna, soc. tip. Azzoguidi, 1887. p. 35. 8. con nove tavole.

— Di un raro tulipano, esistente nelle vicinanze di Bologna: nota critica. Bologna. Ibid. 1887. p. 20. 8.

Morini, F., Contribuzione alla morfologia dei cirri della vite: nota preliminare. Bologna, tip. Fava e Garagnani, 1887. p. 8. 8.

— Ricerche sopra una nuova chitridiacea: memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani. 1887. p. 14. 4. con tavola. (Estr. dalle Mem. della r. acc. delle sc. dell' ist. di Bologna, serie IV, tomo VIII.)

Müller, Ferd. Baron von, Note on the *Araucaria* of New Guinea. (The Victorian Naturalist. December 1887.)

Nilsson, A., Studier öfver stammen såsom assimilerande organ. (Aftr. ur Göteborgs Kongl. Vetensk. och Vitterhets Samhälles Handlingar. Heft 22. 1887.)

Noll, Fr., Die Erzielung frostharter Varietäten für die Landwirthschaft und den Gartenbau. (Vortrag.) (Monatsbericht d. Frankfurter Landwirth. Vereins. Nr. 131. Dezember 1887).

Pavone, A., Sulla concorrenza vitale fra il Bacillo del tifo ed il Bacillo del carbonichio. (Estr. dal Giornale Internaz. delle Scienze Mediche. Anno IX Napoli 1887.)

Philibert, La fructification du *Grimmia Hartmanni*.

— *Bryum Laboradorense*. n. sp. (Revue bryologique XIV. 1888).

Phillips, W., A Manual of the British *Discomycetes*. With Descriptions of all the Species of Fungi hitherto found in Britain included in the Family, and Illusts. of the Genera. London, Paul, Trench and Co. (International Scientific Series.) p. 450. 8vo.

Prillieux, Raisins malades dans les vignes de la Vendée. Nancy, Berger-Levrault et Cie. 1887. 6 p. 8.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. 2. Afl. 1. Bd. Pilze von G. Winter. 29. Lief. 3. Abth. Leipzig, Ed. Kummer. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. v. E. Hallier. 231—232. Liefg. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Schuch, F. W., Die Cultur der Rose in ihrem ganzen Umfange. 2. Afl. Ilmenau, A. Schröter. 105 S. 8.

Smith, W. G., Disease of tomatos. Black spot, *Cladosporium Lycopersici*. (Gardener's Chronicle 3. Ser. Vol. II. 1887).

Spica, M., Studio chimico dell' *Aristolochia serpentaria*. (Atti del r. istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. VI. T. V. 1887.)

Tempère, J., et Dupray, Les Algues de France en préparations microscopiques.

— et **P. Petit,** Les Diatomées de France en préparations microscopiques. (J. Tempère. Paris, rue Saint-Antoine 168.)

Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort u. Bild. 34—36. Lfg. Gera, Fr. E. Köhler. 1887. gr. 8.

Tichomirow, W. A., Anleitung zur Erlernung der Pharmakognosie. I. Bd. 4 Liefg. Moskau 1888. 15 und 303 S. 8. Mit 41 Holzschn. (russisch).

Tieghem, P. van, Elements de botanique. II. Botanique spéciale. Paris, lib. Savy. 1887. 468 pag. 18 avec 312 fig.

Venturi L' *Orthotrichum Rogeri* Brid. (Revue bryologique XIV. 1888.)

Vignal, W., Recherches sur les micro-organismes des matières fécales et sur leur action sur les substances alimentaires. (Arch. de physiol. Nr. 8. 1887.-

Wagner, Ed., Ueber das Vorkommen und die Ver. theilung des Gerbstoffes bei den Crassulaceen. 44 S. 8. Inauguraldiss. der Universität Göttingen. 1887.

Wainio, Ed., Monographia Cladoniarum universalis. Pars I. (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. IV. 1887).

Wakker, I. H., Aleuronkorrels zijn Vacuolen. (Maandblad voor Natuurwetenschappen. Nr. 5 en 6. 1887.)

Ward, Marshall, H., On the tubercular swellings of the roots of *Vicia Faba*. (Philos. Transact. of the R. Soc. of London. Vol. 178. 1887.)

Wettstein, R. von, «*Rhododendron Ponticum* L. fossil in den Nordalpen.« (Sitzung d. math.-naturw. Classe d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Nr. 1. Jahrgang 1888.)

Werjushki, D., Untersuchungen über Morphologie und Biologie parasitärer Pilze. (Wojenno-medicinski shurnal. August 1887 [russisch]).

Wevre, A. de, Localisation de l'atropine. Extr. du Bull. des séances de la Soc. belge de Microscopie. 29. Oct. 1887).

Wille, N., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der physiologischen Gewebesysteme bei einigen Floridеen. 41 S. 4. Mit 6 Tafeln. (Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. LII. Nr. 2.)

Wolter, M., Kurzes Repetitorium der Botanik für Studirende der Medicin, Mathematik und Naturwissenschaften. Anklam, H. Wolter. 120 S. 8. m. 16 Tafeln.

Wyssodzky, A., Mastigophora und Rhizopoda gefunden in den Seen Weissowo und Repnoë. Bericht einer Excursion zur Erforschung der Salzseen von Slawjansk in Gouvernement Charkow in botanischer Hinsicht. 20 S. 8. mit 2 Tafeln. Charkow. 1887 (russisch).

Zukal, H., Vorläufige Mittheilung über die Entwickelungsgeschichte des *Penicillium crustaceum* Lk. und einiger *Ascobolus*-Arten. (Aus dem XCVI. Bd. d. Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. I. Abth. Nov. Heft. 1887.)

Zürn, F. A., Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haussäugethiere. II. Theil. Die pflanzlichen Parasiten. 2. Hälfte. 2. Aufl. Weimar, B. F. Voigt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 9.** 2. März 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. (Forts.) — Litt.: G. King, The species of Ficus of the Indo-Malayan and Chinese countries Pt. I. Palaeomorphe and Urostigma. — M. L. Dufour, Influence de la lumière sur la forme et la structure des feuilles. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Fortsetzung.)

Durch ganz ähnliche Versuche gelang es ohne Mühe, Anhäufungen von Phosphorsäure in den Blättern der verschiedensten Pflanzen hervorzurufen, wozu Kaliphosphat verwendet wurde.

Es geht aus dem Vorhergehenden hervor, dass die von der Pflanze dem Boden entnommenen Nitrate, Phosphate und Sulfate, zum guten Theile wenigstens, unzersetzt bis in die Blätter gelangen und sich in vielen Fällen in denselben anhäufen, — andererseits sehen wir aber ein Nebenproduct der Verarbeitung des salpetersauren, phosphorsauren und schwefelsauren Kalks, das Kalkoxalat, in den Blättern entstehen und seine Menge während der ganzen Lebensdauer des Blatts, fortwährend zunehmen. Der Gedanke liegt nahe, dass die Kalksalze und überhaupt die anorganischen Salze des Bodens, die wir in den Blättern vorfinden, in den letzteren auch verarbeitet werden; die nützlichen Produkte, — etwa Amidoverbindungen und Eiweissstoffe, — würden aus dem Blatt in den Stamm wandern, die nutzlosen Nebenprodukte, wie Kalkoxalat und Kalkcarbonat, dagegen an Ort und Stelle untergebracht werden.

Der einzige Weg, den das Experiment einschlagen konnte, um die Richtigkeit der aufgestellten Hypothese zu prüfen, war, abgetrennte Blätter mit anorganischen Nitraten, Phosphaten und Sulfaten zu versehen und festzustellen, ob diese Salze zersetzt werden und ob organische Stoffe als Producte dieser Zersetzung erzeugt werden. Zur Beantwortung dieser Frage veranstaltete mannigfache Versuche ergaben Resultate, die an Klarheit nichts zu wünschen übrig liessen.

Die ersten diesbezüglichen Versuche wurden mit etiolirten Blättern von *Pelargonium zonale*, die aus einem langen Stiel mit sehr kleiner Spreite bestanden, angestellt.

Diese Blätter wurden theils in normale Nährlösungen (I Kalknitrat und II Kalksulfat), theils in die stickstofffreie (V), theils in die kalkfreie Lösung (IV), theils in Brunnen-, theils in destillirtes Wasser gestellt. Die Blätter, die in normalen Nährlösungen gestanden hatten, lebten drei bis gegen sechs Wochen: ihre Spreite nahm um das 4—5fache ihres Durchmessers zu, ihr Stiel wurde beträchtlich dicker und fester. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass diese Blätter einen mittleren Stärkereichthum und ausserordentlich zahlreiche und grosse Kalkoxalatdrusen enthielten.

Letztere, sowie die Stärke gingen merkwürdigerweise den Stielen ganz ab, die sich auch dadurch von denjenigen von Bodenpflanzen unterschieden, dass sie der sklerotischen Elemente ganz entbehrten.

Das Verhalten der in stickstofffreier und in kalkfreier Lösung gezogenen Blätter war ein ganz anderes, als in vollständiger Lösung. Ihre Spreite nahm zwar um etwa die Hälfte ihres Durchmessers zu, der Stiel fing aber sofort an von unten nach oben abzusterben und nach 10 bezw. 12 Tagen war auch der Rand der Spreite bis nahe zur Mitte vergilbt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Blätter zeigte, dass ihr Gehalt an Kalkoxalat sich nicht oder doch nur sehr wenig vermehrt hatte. In destillirtem Wasser starben die Blätter schon in den ersten Ta-

gen, während das in Brunnenwasser gezogene Blatt, bei sehr geringer Zunahme, fünf Wochen lang gesund blieb und sehr reichlich Stärke erzeugte. Merkwürdigerweise enthielt dieses Blatt nur sehr wenig Kalkoxalat, während das Wasser doch relativ kalkreich war; es geht daraus mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass der Kalk des secundären Kalkoxalats nur zu sehr geringem Theile vom Carbonat herrührt.

Ueber die Anstellung der Versuche, deren wesentliche Resultate soeben besprochen wurden, möge hier noch einiges hinzugefügt werden. Ich fasse die beiden Versuchsreihen zusammen, von welchen die erste (1) sich vom 1. Mai bis zum 7. Juni, die zweite (2) vom 18. Juni bis zum 9. Juli sich erstreckte.

Zwei Blätter wurden in die normale Nährlösung 1 gestellt (1 u. 2).

Ein Blatt mit ganz winziger Spreite kam in die normale Nährlösung II (2), zwei Blätter kamen in die kalkfreie Lösung IV (2), ein Blatt erhielt Brunnenwasser (1), während zwei Blätter in destillirtes Wasser gestellt wurden.

Die Versuchsobjecte standen in den ersten zwei oder drei Tagen in tiefem Schatten, später wurden sie an ein Fenster gestellt, wo sie in der frühen Morgenstunde auf kurze Zeit dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt waren.

Dass die in normaler Nährlösung gezogenen Blätter in der zweiten Versuchsreihe früher am Rande vergilbten als in der ersten, ist wohl auf die intensive Hitze und Trockenheit, die während des Juni und ersten Hälfte des Juli herrschte, zurückzuführen. Es dürfte bei Wiederholung des Versuchs sich empfehlen, das direkte Sonnenlicht ganz auszuschliessen.

Aehnliche Resultate ergaben auch Versuche mit *Chenopodium Bonus Henricus*; die Blätter zeigten zwar nicht eine solche Grössenzunahme und normale Entwickelung wie bei *Pelargonium*, was ja unter solchen Bedingungen nicht zu bewundern, umsomehr als die Blätter dieser Pflanze sehr empfindlich sind; sie erzeugten jedoch reichlich Plasma und Kalkoxalat. In diesen Versuchen wurde nicht nur Kalknitrat (I) beziehentlich Kalksulfat (II), sondern auch Kalkphosphat (III) als einzige P-, bezw. Ca-Verbindung geboten; zwei Blätter wurden in destillirtem Wasser, zwei in nitratfreier Lösung (V) gezogen.

Die Blätter, die keinen Stickstoff erhalten hatten, zeigten keine Grössenzunahme und gingen in den ersten drei oder vier Tagen zu Grunde; die übrigen zeigten eine überraschend schnelle Grössenzunahme namentlich diejenigen, die in der Lösung II (Kalksulfat) gestanden hatten. Am 18. Juni waren die Blätter in den grössten Theilen ihrer Gewebe noch frisch und gesund, am Rande aber infolge der directen Besonnung, vertrocknet, sodass ich es für rathsam hielt den Versuch abzubrechen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die in vollständiger Lösung gezogenen Blätter, sämmtlich Kalkoxalat erzeugt hatten. Ausserordentlich gross war derselbe in den Blättern die Kalknitrat erhalten hatten, während die Kalkoxalatbildung aus Kalksulfat etwas schwächer, aus Kalkphosphat noch schwächer gewesen war.

Dass die Blätter von *Pelargonium* und *Chenopodium* in unseren Versuchen die ihnen gebotenen Salze assimilirt haben, dass sie dieselben zur Bildung von Eiweissstoffen (im weitesten Sinne), Kalkoxalat, wahrscheinlich noch anderen Verbindungen (Amidokörpern), verwendet haben, ist selbstverständlich. Wir können aber für die Nitrate diese Zersetzung auch direkt nachweisen.

Besonders geeignet zu diesem Zwecke zeigten sich Blätter von *Sambucus nigra*. Damit der Versuch gut gelinge, dürfen dieselben nicht allzu reich an Nitraten sein; man wird daher die grossen Blätter der bei *Sambucus* so reichlich entstehenden Langtriebe, namentlich solcher, die sich im Schatten entwickelt haben, wegen ihres Ueberreichthums an Nitraten vermeiden müssen. Am besten fand ich Schattenblätter an Kurztrieben vor der Blüthezeit; ältere Blätter sind weniger geeignet, als junge, die ihr Wachsthum kürzlich beendet haben.

Die Versuche gelangen am besten während des dieses Jahr kühlen und feuchten Monats Mai.

Beim ersten Versuch lagen die Blätter auf Gestellen, in einer grossen feuchten Kammer, sodass sie keine Nitrate durch Diffusion verlieren konnten; andererseits waren Blätter einfach mit dem Stiel in Wasser gestellt worden. Die Resultate waren überall ganz die gleichen, die Blätter blieben aber im Wasser viel länger frisch, sodass ich mich in der Folge stets des letzteren Verfahrens bediente. Bei Beginn der Versuche hatten die Blätter in der Epidermis

und den kleinen Nerven eine deutliche bis starke, in den Seitennerven erster Ordnung eine stärkere, in dem Hauptnerv eine sehr starke Reaction. Nach zwei bis drei Tagen waren die Nitrate in Epidermis und kleinen Nerven nicht mehr nachweisbar, nach 4—5 Tagen waren in den meisten Fällen die Seitennerven erster Ordnung, manchmal auch der Hauptnerv entleert. Bei den im Juni angestellten Versuchen blieben die Blätter viel weniger lange gesund, was der Trockenheit und intensiven Beleuchtung zuzuschreiben ist; die Zersetzung der Nitrate ging deswegen und wohl auch wegen des weniger günstigen Alters der Blätter, weniger rasch und vollständig.

Ein Verbrauch der in abgeschnittenen Blättern enthaltenen Nitrate, dessen Verlauf der gleiche war wie bei *Sambucus*, zeigte sich auch bei *Chenopodium Bonus Henricus* und *Bryonia dioica*, deren Blätter sich jedoch weit weniger zu lange dauernden Versuchen eignen, da sie schwer gesund zu erhalten sind. Aeusserst langsam war das Verschwinden der Nitrate in Blättern von *Dahlia variabilis*.

Es ist nach dem Gesagten unzweifelhaft, dass Nitrate in den Blättern von *Sambucus* und anderen Pflanzen zersetzt werden; ich wollte jedoch auch den directen Nachweis der Zersetzung speciell für das Kalknitrat liefern.

Zu diesem Zwecke wurden die in der vorher beschriebenen Weise beinahe oder ganz nitratfrei gemachten Blätter von *Sambucus* in die Nährlösung I gestellt (13. Mai). Nach zwei Tagen besassen sie bereits nicht blos in den stärkeren Nerven, sondern auch in den kleineren und in der Epidermis reichlich Nitrat. Sie wurden in etwas Brunnenwasser gestellt und zeigten nach drei oder vier Tagen wieder eine bedeutende Abnahme ihres Nitratgehaltes; ein solcher war in den kleinen Nerven und der Epidermis nicht mehr nachweisbar und die Stärke der Reaction hatte in den Seitennerven 1. Ordnung auch bereits stark abgenommen. Ein gänzliches Verschwinden wurde allerdings nicht erzielt und die Blätter fingen wenige Tage nach den zuletzt erwähnten Beobachtungen (am 23. Mai) zu vertrocknen an.

Wir haben es bisher nur mit solchen Blättern zu thun gehabt, in welchen unter gewöhnlichen Umständen die Nitrate mikrochemisch nachgewiesen werden können. Es giebt aber eine allerdings nicht sehr grosse Anzahl von Pflanzen, deren Nitratgehalt auf diesem Wege nicht erkannt werden kann. Dieses ist zwar keineswegs befremdend, indem die Empfindlichkeit des Diphenylamins, obwohl sehr gross, doch ihre Grenzen hat; ein Tropfen der von mir benutzten Nährlösungen nahm bei der Behandlung mit dem Reagens keine merkliche Färbung an und das gleiche wird daher wohl, unter gewöhnlichen Umständen, auch von der Bodenflüssigkeit gelten. Die Nitrate sind nur dann in den Blättern sichtbar, wenn sie sich in concentrirterer Lösung als im Rohsaft befinden, wenn sie also in den Blättern angehäuft werden. Nichtsdestoweniger war es für meine Frage von fundamentaler Wichtigkeit festzustellen, ob solche Blätter, die die Nitratreaction nie gaben, nichtsdestoweniger im Stande waren Kalknitrat zu verarbeiten. Als zum Versuch geeignet ergaben sich die Blätter der Rosskastanie, die während des feuchten und kühlen Mai lange im Wasser frisch blieben. Die Behandlung geschah in gleicher Weise wie bei *Sambucus*; auch hier wurden aus der Nährlösung Nitrate aufgenommen und angesammelt, zuerst in dem Hauptnerv und den Seitennerven erster Ordnung, später vorwiegend in den braunen Haaren der Blattunterseite. Nur solche Blätter zeigten sich nachher zu Versuchen geeignet, deren Nitratgehalt ein mässiger war, wo die Haare noch keine Blaufärbung zeigten.

Das Ergebniss war ganz das gleiche wie bei *Sambucus*. Auch die Blätter der Rosskastanie zersetzen das Kalknitrat.

Die Blätter wurden am 12. Mai in die Nährlösung I gestellt; am 18. Mai zeigten die untersuchten Blättchen ausnahmslos eine starke Reaction im Hauptnerv und eine deutliche, wenn auch schwächere in den Seitennerven. Sie wurden am selben Tag in Brunnenwasser gestellt und am 23. untersucht. Sie zeigten sich dann ganz nitratfrei mit Ausnahme eines einzigen Blattes, das in einem Hauptnerv und im Stiel eine Spur von Bläuung zeigte.

Der zuletzt beschriebene Versuch ist noch in anderer Hinsicht für die uns beschäftigende Frage von Bedeutung. Er zeigt, dass die Armuth an Nitraten in den Blättern vieler

Pflanzen nicht auf rasche Zersetzung, sondern auf eine geringe Affinität zu diesen Salzen, eine geringe Neigung dieselben aufzunehmen, zurückzuführen ist. Die Blätter der Rosskastanie nahmen in gleicher Zeit weniger Kalknitrat auf, als solche von *Sambucus* und wurden nur dann wieder nitratfrei, wenn sie einen sehr mässigen Gehalt an solchem besassen. Ganz ähnliches zeigte sich auch bei *Pelargonium*, wo die Nitrate zwar sehr häufig unter gewöhnlichen Umständen nachweisbar sind, die Reaction aber stets schwach bleibt. Auf *Pelargonium* werde ich nachher zurückzukommen haben.

Es unterliegt nach dem Vorhergehenden keinem Zweifel, dass die Nitrate, Phosphate und Sulfate in den Laubblättern verbraucht werden und wir müssen ebenfalls als festgestellt betrachten, dass dieselben zur Bildung von Eiweissstoffen und secundärem Kalkoxalat Verwendung finden. Wir wissen aber, dass die Bildung des letzteren von Chlorophyll und Licht abhängig ist. Es drängt sich die Frage auf, ob die Assimilation der Bodensalze in den Laubblättern nicht an die gleichen Bedingungen gebunden ist.

Die Beantwortung dieser Frage wurde wieder experimentell versucht; es zeigte sich bald, dass für die Nitrate allein Aussicht auf bestimmten Erfolg vorhanden war, da die Phosphate und Sulfate allem Anscheine nach nur in sehr geringer Menge verarbeitet werden und der mikrochemische Nachweis dieser Salze der Diphenylaminreaction keineswegs gleichkommt, obwohl letztere wie wir später noch sehen werden, auch mit Fehlerquellen behaftet ist.

Zunächst suchte ich den Einfluss des Chlorophylls auf die Zersetzung der Nitrate festzustellen. Dazu wurden mit *Sambucus*- und *Aesculus*-Blättern ganz ähnliche Versuche angestellt, wie sie früher beschrieben wurden, ausgenommen, dass neben grünen auch chlorotische Blätter Verwendung fanden.

Das Resultat war, dass während die Nitrate in den grünen Blättern ganz oder theilweise verschwanden, eine Abnahme in den weissen Blättern keineswegs erkennbar war.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen führten auch Experimente mit ganzen panachirten Stöcken von *Alternanthera aurea*, *Pelargonium zonale* und *Fuchsia globosa*, welche indessen, da sie zu anderem Zwecke angestellt wurden, erst nachher besprochen werden sollen.

Es ist uns demnach wohl begreiflich, warum secundäres Kalkoxalat in den genannten weissen Blättern nicht erzeugt wird, wenigstens insofern dasselbe auf die Zersetzung des Kalknitrats zurückzuführen ist. Die chlorophyllfreien Blätter und Blattstücke sind nicht im Stande, das letztgenannte Salz zu verarbeiten.

Ich stellte auch fest, dass das gleiche von den beinahe chlorophyllfreien *Tradescantia*-Luftwurzeln gilt.

Die Versuche über die Wirkung des Lichtes auf die Verarbeitung der Nitrate wollte ich anfangs ebenfalls mit abgeschnittenen Blättern anstellen und freute mich, als das bisher (Mai) kühle und feuchte Wetter rasch hell und warm wurde (Juni). Diese Freude zeigte sich indessen ganz ungerechtfertigt, indem die Blätter von *Sambucus* und *Aesculus*, die ich zu diesem Zwecke wieder verwenden wollte, trotz grosser Mühe nicht gesund blieben. Ich entschloss mich angesichts dieser Missstände, Topfpflanzen zu benutzen und zwar wählte ich *Nicotiana*, *Alternanthera aurea*, *Pelargonium zonale*, *Solanum nigrum* und *Chenopodium album*; — die beiden zuletzt genannten Arten wuchsen als Unkräuter in den Töpfen der anderen.

Ich hätte wohl nicht ein mehr geeignetes Object als *Pelargonium zonale* wählen können. Mit Ausnahme einiger weniger Exemplare, die constant nitratfrei blieben, zeigten die Topfpflanzen des botanischen Gartens zu Bonn bei trübem Wetter sehr deutliche, bei sonnigem gar keine Reaction, während die weissen Blätter und grösseren weissen Partien gescheckter Blätter constant nitrathaltig blieben. Allerdings, und wie übrigens zu erwarten war, tritt dieses Merkmal im Nitratgehalt nicht gleich nach dem Wechsel der Witterung auf; drei Tage wenigstens sind dazu nothwendig. Versuche mit *Pelargonium* zeigten denn auch eine Abhängigkeit der Zersetzung der Nitrate vom Lichte, wie man sie sich deutlicher gar nicht wünschen könnte; ähnlich verhielt sich *Alternanthera*, während bei den übrigen das Verschwinden bei starker Beleuchtung zwar ebenfalls sehr rasch, das Wiederauftreten nach Lichtentziehung aber sehr langsam vor sich ging. Als ganz

übereinstimmmendes Ergebniss der jetzt noch genauer zu beschreibenden Versuche ist daher der Satz aufzustellen, dass die Nitrate in den grünen Blättern im Lichte zersetzt werden, im Dunkeln dagegen sich allmählich wieder anhäufen, falls die Zufuhr nicht unterbrochen wird.

Am 21. Mai d. J. wurden zwei Stöcke *Pelargonium zonale*, die in ihren Blattnerven eine deutliche Nitratreaction gaben, an einem nahezu nach Süden gelegenen Fenster aufgestellt, während ein dritter Stock, der in seinen Blättern gar nicht reagirte, in den Dunkelschrank kam. Sämmtliche Stöcke hatten im Garten bei mittlerer Beleuchtung gestanden. Das Wetter war schon vor Beginn des Versuches und blieb bis Ende des Monats sehr trübe, sodass der Umstand, dass am 25. noch keine deutliche Abnahme der Reaction in den beleuchteten Blättern sichtbar war, nicht als negatives Resultat aufzufassen war; dagegen nahmen die Blattnerven des verdunkelten Sprosses, die vorhin gar keine Reaction zeigten, eine dunkelblaue Färbung in Schwefelsäure-Diphenylamin an. Die verdunkelte Pflanze wurde ans Fenster gestellt, sodass sich der Versuch jetzt auf drei beleuchtete Stöcke erstreckte. Ich verreiste am folgenden Tage und untersuchte die Pflanzen erst am 7. Juni wieder; die Blätter der drei besonnten Pflanzen gaben gar keine Reaction mehr, mit Ausnahme eines einzigen Blattes, das von einem andern beschattet war. Sie wurden alle drei in den Dunkelschrank gestellt und am 10. Juni wieder untersucht; alle untersuchten Blattnerven erwiesen sich als wieder nitrathaltig.

Zu einer zweiten Versuchsreihe, die am 19. Juni begonnen wurde, dienten *Alternanthera aurea fol. varieg.* (Grüne Blätter reagiren nur im Hauptnerv, gelbe in sämmtlichen Geweben), *Nicotiana* sp. (sehr nitratreich), *Solanum nigrum* (Reaction schwach, nur in den grösseren Nerven), *Chenopodium album* (id.). Die Töpfe wurden theils ins Freie, an sehr sonnigem Standorte, theils in den Dunkelschrank gestellt; der Himmel blieb während der Versuchsdauer klar, die Temperatur recht heiss. Am 24. Juni war an der beleuchteten Pflanze nirgendswo auch die Spur einer Bläuung sichtbar, ausser in den chlorophyllfreien Blättern von *Alternanthera*, die ebenso stark wie bei Beginn des Versuchs reagirten. Die Pflanzen des Dunkelschranks zeigten keine Veränderung, mit Ausnahme der *Alternanthera*, deren grüne Blätter weit stärker, und zwar auch in den kleinen Nerven, reagirten. Die verdunkelten Pflanzen wurden dann ans Licht gebracht, die beleuchteten in den Dunkelschrank gestellt. Erstere gaben schon am 28. Juni in ihren Blättern gar keine Reaction mehr, während in den letzteren erst am

6. Juli Wiederauftreten der Nitratreaction sich zeigte, jedoch nur bei *Nicotiana sp.* und *Alternanthera aurea*; letztere, die seit dem 28. Juni nicht untersucht worden war, nahm in ihren Nerven eine intensive Blaufärbung an.

Aehnliche Versuche wurden später auch bei gleichen Resultaten mit *Fuchsia globosa fol. varieg.* gemacht; hier auch verschwanden an der Sonne die Nitrate aus den grünen Blättern, während in ganz weissen keine Abnahme stattfand; wo grüne Blätter weissen Rand besassen, wurde letzterer nitratfrei, offenbar infolge der Anziehung der benachbarten grünen Gewebe.

Endlich wurde ein Stock von *Plantago media*, deren Blätter gar nicht reagirten, bis zum Auftreten der Reaction mit $^1/_3$% Kalknitrat begossen; auch hier zeigte sich später Verschwinden der Nitratreaction.

Ganz anders wie die grünen, verhielten sich die chlorotischen Blätter, (*Pelargonium*, *Alternanthera*), sowie die ausserdem untersuchten, beinahe chlorophyllfreien Luftwurzeln von *Tradescantia Selloi*. Hier war auch nach mehrtägigem Stehen im intensivsten Sonnenlicht eine Abnahme der Reaction noch gar nicht sichtbar.

Betont sei endlich noch, dass Molisch in seiner, nach Abschluss dieser Versuche erschienenen wichtigen Abhandlung, eine Beschleunigung der Assimilation der Nitrate durch das Licht nach Versuchen an Wasserculturpflanzen, als wahrscheinlich hinstellt.

Wir haben im ersten Kapitel dieser Arbeit gesehen, dass die Bildung des secundären Kalkoxalats derart von der Intensität des Lichtes abhängig ist, dass die Menge desselben in Schattenblättern stets weit geringer ist, als in Sonnenblättern. Dieses hängt, nach unseren Versuchen, wahrscheinlich mit der Abhängigkeit der Zersetzung der Nitrate vom Lichte zusammen. Obwohl die Sonnenblätter wohl etwas stärker transpiriren, demnach auch schneller mit Bodensalzen versehen werden, als die Schattenblätter, so sind doch die Schattenblätter stets reicher an Nitraten, als die Sonnenblätter.

Die besten Objecte fand ich an *Taraxacum dens leonis*, *Tradescantia Selloi*, *Ampelopsis hederacea*, *Aristolochia Sipho*, *Acer Negundo*. Bei allen diesen Pflanzen, die ich allerdings nach mehrwöchentlichem sonnigem Wetter untersuchte, zeigten die Sonnenblätter gar keine, die Schattenblätter eine mittlere oder starke Reaction. Beim panachirten *Acer Ne-*

gundo waren die weissen Blätter und Blatttheile, an den sonnigsten Tagen, ebenso reich an Nitraten, wie im Schatten [1]).

Ebenfalls zur Untersuchung zu empfehlen sind folgende Pflanzen, bei welchen ich zwar nur einen Unterschied in der Intensität der Reaction fand: *Sambucus nigra*, *Impatiens parviflora*, *Mulgedium macrophyllum*, *Scopolia atropoides*, *Serratula quinquefolia*, *Chenopodium Bonus Henricus*.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

The species of Ficus of the Indo-Malayan and Chinese countries. Pt. I. Palaeomorphe and Urostigma. By George King, Superintendent of the Royal botanic Garden Calcutta. Annals of the Royal botanic Garden Calcutta v. I. Calc. and London 1887. gr. 4. 66 p. 86 Tbb.

Mit dem vorliegenden ersten Band dieser neuen Annalen schliesst der botanische Garten zu Calcutta wieder an die Tradition an, die ihn zur Zeit des leider so früh verstorbenen Griffith zu einem wissenschaftlichen Institut ersten Ranges gestempelt hatte. Wir dürfen diese Thatsache mit um so grösserer Freude begrüssen, als für die Lösung so vieler Fragen, die die Botanik bewegen, das Bedürfniss wissenschaftlicher Centren in den Tropen heutzutage mehr und mehr in den Vordergrund tritt. Wie billig bringt nun der erste Band der neuen Annalen eine Arbeit des Gartendirektors. Derselbe hat mit glücklicher Hand ein ungeheures Arbeitspensum in Angriff genommen, welches eben nur in einem solchen tropischen Garten, mit Herbarmaterial in Europa allein nun und nimmer bewältigt werden kann. Schneller als Referent hoffen durfte, ist für eines der wichtigsten Gebiete das erzielt worden, was er im Jahre 1885 für die unerlässliche Vorbedingung zur Gewinnung besserer Einsicht in die morphologisch-systematische Gliederung der Ficeen erklärte.

Der vorliegende Band umfasst nur die monographische Bearbeitung zweier indischer Ficeensippen, die von *Palaeomorphe* und *Urostigma*. Gerade diejenigen Gruppen, denen Referent in Java näher getreten ist, deren Behandlung er genauer zu würdigen weiss sind erst im nächsten Band zu erwarten. Immerhin ist aus den Diagnosen zu ersehen, dass Verfasser überall die Blüthen genau untersucht habe und auf die in

[1]) Da *Acer Negundo fol. varieg.* nicht zu den Pflanzen gehört, die zur Anhäufung von Nitraten neigen, sei erwähnt, dass die untersuchten Blätter von den Bäumen am chemischen Institut zu Bonn herrührten.

ihnen gegebenen Charaktere eingegangen ist. Ob die Arten nicht, wie es jetzt bei englischen Autoren in der Regel der Fall, etwas sehr weit gefasst sind, kann Referent nicht entscheiden, doch ist demselben aufgefallen, dass die ganze Formengruppe des *Urostigma elasticum* Miq. zu einer Art vereinigt ist, in welcher ihm doch seinerzeit Differenzen der männlichen Blüthen vorhanden zu sein schienen, als er diese an verschiedenen Bäumen zu Buitenzorg und Singapore untersuchen konnte.

Wichtig ist die Einleitung, in welcher der Blüthenbau eingehende Besprechung findet, und in der die Grundzüge des Systems der Urticeen, wie solches Verf. auffasst, gegeben werden. Es ergiebt sich daraus, dass demselben die eigenthümliche Geschlechtervertheilung der in den Feigen enthaltenen Blüthen lange vor dem Erscheinen der diese Dinge behandelnden Abhandlung des Referenten (Bot. Ztg. 1885) bereits bekannt gewesen ist. Zu den dort beschriebenen Fällen ist nun noch ein weiterer, der Sippe *Palaeomorphe* eigenthümlicher, hinzugekommen, bei welchem nämlich die männlichen Feigen neben den Gallenblüthen, nicht rein männliche, sondern Zwitterblüthen mit verkümmerten Fruchtknoten enthalten. Von den wenigen diesen Charakter bietenden Arten war dem Referenten — offenbar durch Zufall — keine untergekommen, obschon er zahlreiche und sehr differente Formen untersucht hatte. Der Charakter dieser Blüthen wird auf den Tafeln durch klare Abbildungen der Analysen erläutert.

Zu den folgenden Ausführungen des Verfassers (p. IX der Einleitung) möchte sich Ref. ein paar Bemerkungen erlauben. Es heisst am angeführten Ort: »In these receptacles the flowers are all perfect females. These receptacles in many species are perfectly closed from a very early stage and yet in the majority of cases every one of the ovaries of the females they enclose, contains when mature a perfect embryo. The exact way in which these females are pollenised is a matter on which I cannot pretend to throw any light«. Ref. ist aber überzeugt, dass auch hier die pollenbeladenen Insecten trotz des festen Verschlusses der weiblichen Feigen, sich durch deren Ostiolum hindurchzwängen. Er hat bei manchen derartigen Formen der Tropen im Innern der jungen weiblichen Feigen die Cadaver der eingedrungenen Thiere gefunden. Und auch der Verfasser würde hier sicherlich nicht zweifeln, wenn er die zur Bestäubungszeit gleichfalls fest verschlossenen Feigen von *F. Carica* hätte untersuchen können, wenn er Zeuge der Anstrengungen gewesen wäre, die die Insecten machen, um unter Verlust ihrer Flügel zwischen den Ostiolarschuppen hindurch den Eingang zu erzielen. Referent muss ja freilich zugeben, dass es recht merkwürdig ist, dass die Blastophagen die weiblichen und die männlichen Feigen

äusserlich nicht zu unterscheiden vermögen. Dies ist zweifellos, da sie sonst in erstere nicht eindringen würden. Dass letzteres aber der Fall, das steht ganz vollkommen fest. Selbst bei *Ficus hirta*, wo beiderlei Feigen an Gestalt und Farbe wesentlich verschieden sind, hat Referent in Java verschiedentlich die Cadaver der Bestäuber in der weiblichen Feige und zwischen den Schuppen von deren Ostiolum vorgefunden.

Es mögen noch ein paar Worte bezüglich des vom Verfasser aufgestelltem Systems der Ficeen gestattet sein. Er unterscheidet (p. 11 der Einl.) folgende Sippen: 1. *Palaeomorphe*, 2. *Urostigma*, 3. *Synoecia*, 4. *Sycidium*, 5. *Corellia*, 6. *Eusyce*, 7. *Neomorphe*. Dass 2 und 3 natürliche Gruppen sind, steht auch für den Referenten fest, 1 kennt derselbe nicht, 4 und 5 nicht genügend. Doch kann er sich bezüglich der beiden letzteren gewisser Bedenken nicht erwehren. Gerade wie 6 und 7 werden sie hauptsächlich durch einmal blattachselständige, ein andermal an eigenen, blos Niederblattschuppen tragenden Zweigen zusammengedrängte Feigen unterschieden. So werthvoll nun dieser Charakter auch sein mag, so wechselt er doch innerhalb der vom Referenten genau untersuchten Gruppe *Cystogyne* in charakteristischer Weise von einer nächst verwandten Art zur anderen, und scheint es deshalb bedenklich, ihr eine solche Verbreitung zuzugestehen. Dazu kommt endlich, was die beiden letzten Sippen betrifft, dass unter *Neomorphe* die Sectionen *Cystogyne* und *Sycomorus* vereinigt werden. Auf Grund der ihm bekannten Thatsache möchte Referent dem nicht ohne weiteres beipflichten, wennschon er weit entfernt ist, darüber absprechen zu wollen, und sich gern durch die speciellen Ausführungen des Verfassers im zu erwartenden 2. Theil wird eines besseren belehren lassen.

Die einfach gehaltenen aber gut ausgeführten Tafeln sind alle in Calcutta hergestellt. Sie geben Habitusbilder, zum Theil auch Analysen der Blüthen. Vielleicht wären letztere in etwas ausgedehnterem Maasse erwünscht gewesen. H. S.

Influence de la lumière sur la forme et la structure des feuilles. Par M. L. Dufour.

(Annales des sciences nat. Bot. 7. Série 5. Bd. p. 311—413. 6 Tafeln.)

Die bereits mehrfach bearbeitete Frage wird hier nochmals in grösster Ausführlichkeit behandelt, ohne wesentlich neue Resultate. Ja es klingt geradezu trivial, wenn der Verf. als einige seiner Hauptresultate anführt, dass die Pflanze im Sonnenschein ceteris paribus in allen Theilen kräftiger als im Schatten wird, dass alle ihre Gewebe sich stärker entwickeln, mehr Stärke entsteht. Ueber die Feststellung solcher, durch intensivere Assimilationsthätigkeit hervorgerufener Unterschiede kommt der Verf. meist nicht hinaus. Betreffs des Pallisadenparenchyms schliesst er sich den Ansichten Stahl's an, während er diejenigen Haberlandt's einer besonnenen Kritik unterwirft. Die ganze Arbeit zeigt, dass wir über den directen, d. h. nicht nutritiven Einfluss der Beleuchtsgrösse auf die Beschaffenheit des Blattes, besonders seinen anatomischen Bau, trotz aller Speculationen und Hypothesen noch sehr wenig wissen.

A. Fischer.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. VII. Bd. 4. Heft. 1887. Birch-Hirschfeld, Ueber die Züchtung von Typhusbacillen in gefärbten Nährlösungen.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 6. J. Murr, Ueber die Einschleppung und Verwilderung von Pflanzenarten im mittleren Nord-Tirol. (Forts.) — Lundström, Ueber Mykodomatien in den Wurzeln der Papilionaceen (Schluss). — Peter, Ueber die Pleomorphie einiger Süsswasseralgen aus der Umgebung Münchens. — **Nr. 7.** J. Murr, Ueber d. Einschlepp. u. Verwilderung etc. (Schluss). — Harz, Ueber vergleichende Stickstoffdüngungsversuche. — Id., *Agaricus lecensis*. n. sp. — Johanson, Studien über die Pilzgattung *Taphrina*.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 4. R. Romanis, Ueber einige Producte aus dem Teakholze. — V. Th. Magerstein, Einige vergleichende Versuche mit künstlichen Düngemitteln. — E. W. Hilgard, Ueber den Einfluss des Kalkes als Bodenbestandtheil auf die Entwickelungsweise der Pflanzen. — Lintner, Ueber die chemische Natur der vegetabilischen Diastase. — Hayduck, Ueber den Hopfen und seine Bestandtheile. — D. Finkler, Wirkung des Papains und Pepsins. — Lintner, Studien über die Diastase. — F. Blochmann, Ueber das regelmässige Vorkommen von bakterienähnlichen Gebilden in den Geweben und Eiern verschiedener Insekten. — J. Strauss und W. Dubreuilh, Ueber die Anwesenheit von Mikroben in der ausgeathmeten Luft. — W. Heraeus, Ueber reducirende und oxydirende Eigenschaften der Bacterien.

Gartenflora 1888. Heft 3. 1. Februar. E. Regel, *Sphaeralcea Emoryi* Torr. und *Oxybaphus* (*Mirabilis*) *californica* Gray. — C. Hampel, Zur Hochschulfrage für Gartenbau und dem damit zusammenhängenden Bildungsgange und der Stellung des Gärtners (Forts.). — E. Regel, Reise-Erinnerungen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Hedwigia. 1888. Bd. XXVII. Nr. 1. J. Kündig, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Polypodiaceen-Sporangiums. — R. Hartig, *Trichosphaeria parasitica* und *Herpotrichia nigra*. — F. Hauck, Neue und kritische Algen des adriatischen Meeres. — Id., Die Characeen des Küstenlandes. — B. Frank, Ueber die Verbreitung der die Kirschbaumkrankheit verursachenden *Gnomonia erythrostoma*.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeben von Thiel. **XVII. Bd. 1. Heft. 1888.** H. Müller-Thurgau, Die Edelfäule der Trauben. — U. Kreusler, Beobachtungen über die Kohlensäure-Aufnahme und -Ausgabe (Assimilation und Athmung) der Pflanzen. II. Mittheilung.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XVIII. Bd. 4. Heft. 1887. N. Wille, Algologische Mittheilungen. — F. Noack, Der Einfluss des Klimas auf die Cuticularisation und Verholzung der Nadeln einiger Coniferen. — M. Möbius, Ueber den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie.

Naturwissenschaftliche Rundschau. 1888. Nr. 4. Fr. Noll, Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanze. (Originalmittheilung). — **Nr. 5.** Fr. Noll, Die Wirkungsweise etc. (Schluss.)

Verhandlungen der k. k. zoolog.-bot. Gesellschaft in Wien. 1887. 37. Bd. IV. Quartal. Ausgeg. Ende Dec. 1887. G. Beck, Die in den Torfmooren Niederösterreichs vorkommenden Föhren. — J. Breidler, *Bryum Reyeri* n. sp. — A. Burgerstein, Materialien zu einer Monographie betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen. — E. Hackel, Ueber das Vorkommen von *Leersia hexandra* Sw. in Spanien. — E. v. Halácsy, *Cirsium Vindobonense* nov. hybr. — Fr. Krasser, Zerklüftetes Xylem bei *Clematis Vitalba*. — Id., Zur Kenntniss der Heterophyllie. — M. Kronfeld, Ueber das Doppelblatt. — Id., Ueber Wurzelanomalien bei cultivirten Umbelliferen. — H. Molisch, Ueber Wurzelausscheidungen. — A. Procopianu-Procopovici, Beitrag zur Kenntniss der Gefässkryptogamen in der Bukowina. — M. Rassmann, Ueber die Flora der Türkenschanze während der letzten fünf Jahre. — E. Ráthay, Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. — C. Richter, Ueber die Gestalt der Pflanzen und deren Bedeutung für die Systematik. — G. Sennholz, Ueber zwei neue *Carduus*-Hybriden und einige neue Standorte von solchen und einer *Cirsium*-Hybride. — O. Stapf, Ueber die Schleuderfrüchte der *Alstroemeria psittacina*. — L. Stohl, Ueber das Auftreten des *Lepidium majus* Darr. in Oesterreich. — R. v. Wettstein, *Pinus Cembra* L. in Niederösterreich. — Id., Ueber die systematische Verwerthung der Anatomie der Coniferen. — H. Zukal, Ueber die Askenfrüchte des *Penicillium crustaceum* Lk.

Zeitschrift für Hygiene. III. Bd. 2. Heft. December 1887. P. F. Frankland, Methode der bacteriologischen Luftuntersuchung. — Globig, Ueber Bacterien-Wachsthum bei 50—70°. — Ueber einen Kartoffel-Bacillus mit ungewöhnlich widerstandsfähigen Sporen. — G. Bordoni-Uffreduzzi, Ueber den *Proteus hominis capsulatus* und über eine neue durch ihn erzeugte Infectionskrankheit des Menschen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 2. Februar. 1888. A. Hansgirg, Neue Beiträge zur Kenntniss der halophilen, der thermophilen und der Bergalgenflora, sowie der thermophilen Spaltpilzflora Böhmens. — V. de Borbás, *Cynoglossum paucisetum m.* — L. Čelakovský, Ueber einige neue orientalische Pflanzenarten. (Forts.) — Br. Błocki, *Hieracium pseudobifidum* n. sp. — P. Conrath, Ein weiterer Beitrag zur Flora von Banjaluka, sowie einiger Punkte im mittleren Bosnien. (Forts.) — P. B. Kissling, Notizen zur Pflanzengeographie Nieder-Oesterreichs. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des nördlichen Mährens und des Hochgesenkes (Forts.). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Journal de Micrographie. Nr. 1. Janvier 1888. G. Balbiani, Evolution des micro-organismes animaux et végétaux parasites (suite). — H. L. Smith, Contribution à l'histoire naturelle des Diatomacées. — A. de Wèvre, Localisation de l'atropine dans la Belladone. — **Nr. 2. 25. Janvier 1888.** G. Balbiani, Evolution des micro-organismes etc. (suite). — E. Gallemaerts, De l'absorption du *Bacillus subtilis* par les globules blancs. — M. Chavée-Leroy, Sur les maladies des vins.

The American Naturalist. Vol. XXI. Nr. 12. December 1887. Character of the Injuries produced by Parasitic Fungi upon their Host-Plants.

Anzeigen.

Vorzügliche

Mycologische Präparate.

Kataloge gratis und franco.

Berlin N. W., Charitéstr. 6.

Fischer's med. Buchhdlg.

[5] **H. Kornfeld.**

Am Botanischen Museum und Staats-Laboratorium für botanische Waarenkunde zu Hamburg ist eine

Assistentenstelle

für die Zeit vom 1. resp. 15. März bis zum 1. August, ev. auch bis zum 1. October d. Js. provisorisch zu besetzen. Bewerbungen sind an den Unterzeichneten zu richten.

Hamburg, Steinthorplatz, 15. Febr. 1888.

[6] **R. Sadebeck.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

Untersuchungen

aus dem Gesammtgebiete

der

Mykologie.

Fortsetzung d. Schimmel- u. Hefenpilze.

Von

Oscar Brefeld.

VII. Heft.

Basidiomyceten II.

Protobasidiomyceten.

Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren **Dr. G. Istvánffy** und **Dr. Olav Johan-Olsen**

Assistenten am botanischen Institute.

Mit 11 lithogr. Tafeln.

In gr. 4. XII. 178 Seiten. 1888. brosch.

Preis: 28 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 10.** 9. März 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern (Schluss). — **Litt.**: G. Berthold, Zur Frage der Kern- und Zelltheilung. — Alfred Möller, Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern.

Von

A. F. W. Schimper.

(Schluss.)

Es ist vorher bereits kurz erwähnt worden, dass der Nachweis der Nitrate mit Schwefelsäure-Diphenylamin mit einer Fehlerquelle behaftet sei. Ich habe die Besprechung derselben bis jetzt hinausgeschoben, um sonst unvermeidlichen Wiederholungen zu entgehen.

Es ist mir bereits bei Beginn meiner Untersuchungen aufgefallen und ist neuerdings von Molisch hervorgehoben worden, dass verholzte Gewebe auch bei Anwesenheit ziemlich reichlicher Nitratmengen eine Blaufärbung mit Diphenylamin nicht annehmen. Der genannte Autor schreibt diese Erscheinung der reducirenden Wirkung der unter dem Einfluss der Schwefelsäure aus dem Holzstoff sich bildenden Huminkörper zu.

Die Blätter enthalten, ausser im Hauptnerv, so wenige verholzten Gewebe, dass dieselben, wie ich mich überzeugte, die Reaction nicht sichtbar beeinflussen. Die krautigen Theile besitzen jedoch einen ähnlichen, wenn auch weit schwächeren Einfluss. Zerdrückt man in einem Tropfen des Reagens ein Stück Blatt, das keine Blaufärbung annimmt, und legt nachher in denselben Tropfen ein Stückchen nitrathaltiges Gewebe, so wird sich das letztere, falls es nur einen mittleren bis geringen Salpetergehalt besitzt, schwächer oder gar nicht färben. Welche die Natur der hier wirksamen reducirenden Stoffe sei, ist mir unbekannt; Stärke und Glycose fand ich ohne Einfluss auf die Reaction.

Die Anwesenheit der reducirenden Stoffe, wie wir die Diphenylaminreaction verhindernden Körper kurz nennen wollen, könnte zu irrigen Ergebnissen führen. Die Gefahr ist jedoch, wie ich mich durch umfassende Untersuchungen überzeugte, wenn man sehr nitratarme Blätter ausschliesst, nur gering. Die Blaufärbung tritt nämlich bei mittlerem bis stärkerem Salpetergehalt sofort ein, während die Wirkung der reducirenden Stoffe erst nach 20—30 Secunden sich bemerkbar macht; ausserdem genügt es, um den Einfluss der letzteren zu beseitigen, eine grössere Menge des Reagens anzuwenden. Nichtsdestoweniger soll hier noch für die einzelnen im vorhergehenden beschriebenen Erscheinungen der Nachweis geliefert werden, dass sie nicht durch die erwähnte Fehlerquelle mitbedingt waren.

1. Man könnte sich fragen, ob die sehr ungleiche Intensität der Reaction, ihr gänzliches Fehlen bei manchen Pflanzen, nicht auf ungleichem Gehalt an den reducirenden Stoffen beruht. Der Vergleich der Intensität der Reaction mit den von Berthelot und André für zahlreiche Pflanzenarten gegebenen Zahlen zeigte mir jedoch, dass eine dunkele Blaufärbung überall da eintrat, wo die genannten Chemiker einen reichlichen Nitratgehalt gefunden hatten, während die Blätter solcher Pflanzen, die, wie z. B. die *Papilionaceen*, *Plantago*, *Rosaceen* etc., sich bei der chemischen Analyse arm an Nitraten gezeigt hatten, ausnahmslos nur eine sehr schwache, oder gar keine Färbung annahmen.

Ausserdem besitzen Pflanzen, deren Blattgewebe starke Nitratreaction zeigen, ebenfalls und anscheinend in gleicher Menge, reducirende Stoffe, wie solche, die im Diphenylamin nicht oder nur schwach blau werden. Zerdrückt man nämlich ein Stück eines solchen Blattes in conc. Schwefelsäure und fügt erst nachher das Reagens hinzu, so wird die Blaufärbung ganz ausbleiben oder

doch abgeschwächt auftreten, bis durch Zuthat eines grösseren Tropfens die Gegenwirkung aufgehoben wird.

Endlich ist es ein leichtes, in solchen Pflanzen eine intensive Nitratreaction hervorzurufen. Man braucht sie dazu nur mit einer Salpeterlösung zu begiessen (etwa 0,1 bis 1,0 %), um nach einem oder zwei Tagen eine Blaufärbung mit Diphenylamin hervorzurufen, die derjenigen solcher Blätter, die unter Umständen stark reagiren, gleichkommt (etwa bei 0,1—0,2 % Salpeter) oder (bei 1 % Salpeter) weit übertrifft.

2. Man könnte sich auch fragen, ob die starke Reaction in chlorotischen Blättern nicht damit zusammenhängt, dass sie der reducirenden Stoffe entbehren. Die Untersuchung zeigte mir jedoch, dass dieselben (*Aesculus*, *Acer Negundo*) ebenso stark wirken, wie die grünen.

3. Es war endlich zu untersuchen, ob das Ausbleiben der Nitratreaction in stark beleuchteten Pflanzen nicht einfach darauf beruht, dass die Menge der reducirenden Stoffe sich unter dem Lichteinfluss vermehrt hatte. Es zeigte sich jedoch, dass die Eigenschaft die Diphenylreaction zu verhindern, in keinem Zusammenhang mit der Beleuchtung stehe; Sonnenblätter und Schattenblätter der gleichen Pflanzen zeigen hierin keinen Unterschied. Ausserdem gelingt es leicht in Topfpflanzen, die an sehr sonnigem Standorte wachsen, eine Nitratreaction hervorzurufen; dazu braucht man sie nur mit einer Salpeterlösung (etwa 0,1—0,5 %) zwei oder dreimal zu begiessen. Selbstverständlich beruht die Erscheinung darauf, dass die Zersetzung der Nitrate im Blatte durch die Zufuhr überwogen wird. Hat man eine nur schwache Lösung gebraucht und begiesst, nach Eintreten der Nitratreaction, nur noch mit Brunnenwasser, so wird letztere schliesslich wieder ganz schwinden, um von Neuem aufzutreten, sobald die Salpeterbegiessung wieder aufgenommen wird (*Pelargonium*, *Plantago media*, *Tradescantia Selloi*).

Die vorhin beschriebenen Culturversuche mit abgeschnittenen etiolirten Blättern in Nährlösungen haben uns bestimmt gezeigt, dass Kalkphosphat und Gyps in den Laubblättern zersetzt werden; es ist mir aber bis jetzt nicht möglich gewesen, das Verschwinden dieser Salze direct zu constatiren. Solches war aber in der That kaum zu erwarten, da die Menge des organischen Schwefels und Phosphors in der Pflanze weit geringer ist, als diejenige des organischen Stickstoffs, und die Reactionen auf Phosphate und Sulfate keineswegs in so deutlicher Weise, wie die Diphenylaminreaction eine Zu- oder Abnahme zu erkennen geben.

Alles spricht jedoch dafür, dass die Assimilation des Schwefels und Phosphors dieser Salze in den Laubblättern ebenfalls von Chlorophyll und Licht abhängig ist, so namentlich der Umstand, dass die Bildung des secundären Kalkoxalats stets an die genannten Factoren gebunden ist, obwohl es theilweise von Kalkphosphat und Gyps herrührt, sowie der von Church gelieferte Nachweis, dass Phosphate, — die Sulfate wurden von ihm nicht bestimmt, — in weit grösserer Menge in chlorotischen als in grünen Blättern enthalten sind.

Die im Vorhergehenden mitgetheilten Resultate meiner Untersuchungen lassen viele Hauptpunkte noch vollständig unklar.

Als definitiv festgestellt können wir jedoch den Satz aufstellen, dass anorganische Nitrate, Phosphate und Sulfate in den Blättern verarbeitet werden, dass der Stickstoff, Phosphor und Schwefel in den Stoffwechsel übergehen, während der grössere Theil des Kalks der Kalksalze an Oxalsäure — wahrscheinlich noch an andere Säuren, z. B. Kohlensäure — gebunden und, wenigstens unter normalen Umständen, dem Stoffwechsel entzogen wird. Ausserdem haben wir nachgewiesen, dass die Salpetersäure in den Laubblättern nur in grünen Zellen unter dem Einfluss des Lichtes zersetzt wird und daher solche Fähigkeit den chlorotischen Blättern abgeht.

Das Chlorophyll beeinflusst demnach nicht blos die Assimilation des Kohlenstoffs, sondern auch diejenige des Stickstoffs (wenigstens aus Nitraten), vielleicht auch des Schwefels und Phosphors.

Die ersten nachweisbaren Produkte der Stickstoffassimilation in den Laubblättern scheinen Amidokörper zu sein, und aus diesen entstehen die Eiweissstoffe. Die Resultate neuerer Untersuchungen weisen darauf hin, dass der Sitz der Eiweissbildung allein in den Laubblättern zu suchen sei; in diesen würden sich demnach sämmtliche Stufen der Eiweissassimilation abspielen. Eigene Beobachtungen

über Eiweissbildung habe ich nicht angestellt; eine kurze Besprechung dieser wichtigen Frage an dieser Stelle scheint mir jedoch um so mehr berechtigt, als die neueren diesbezüglichen chemischen Arbeiten manchen Botanikern noch unbekannt sein dürften.

Dass die Laubblätter bei der Bildung der Eiweissstoffe wesentlich betheiligt seien, wurde schon seit langer Zeit vermuthet.

Der erste, der denselben eine solche Bedeutung hypothetisch zuschrieb, war im Jahre 1862 Sachs (Bot. Ztg.). Hanstein wurde durch seine Ringelungsversuche zu einer ähnlichen Auffassung geführt: »Aus allem geht hervor, dass auch die Proteinkörper erst durch die Thätigkeit des Laubes construirt werden können und von da aus vertheilt werden, zugleich mit den Kohlenstoffverbindungen«. Von besonderer Wichtigkeit sind ferner einige Beobachtungen Arth. Meyer's über die Abnahme der Eiweissstoffe in den Blättern von *Allium Porrum* bei der Verdunkelung; derselbe Forscher nimmt auch an, dass die sogenannten Pyrenoide (Proteinkrystalle) der Chromatophoren vieler Algen, Producte der Assimilation sind, in ähnlicher Weise wie die Stärke, — eine Annahme, die zwar noch nicht endgültig erwiesen ist, aber gewiss vieles für sich hat.

Auch von chemischer Seite wurde vielfach die Ansicht vertreten, dass die Laubblätter die hauptsächliche oder gar ausschliessliche Stätte der Eiweissbildung darstellen. Beinahe allgemein wurde als Stütze dieser Ansicht der Umstand geltend gemacht, dass die Blätter weniger reich an Nitraten als die anderen Organe der Pflanze seien; die ungleiche Vertheilung könnte jedoch, wie es Pfeffer auch bereits hervorhebt, auf ganz anderen Ursachen beruhen. Ungleich werthvoller als solche Hypothesen sind die sorgfältigen analytischen Untersuchungen von Hornberger und von Raumer am Mais und *Sinapis alba*, sowie namentlich von Emmerling an *Vicia Faba*. Die Abhängigkeit der Eiweissbildung in Früchten und Samen von derjenigen in den Laubblättern geht aus den Untersuchungen dieser Forscher klar hervor. Wir sehen den Gehalt der Blätter an organischem Stickstoff (Eiweiss und Amide) zunächst rasch zunehmen, ein Maximum erreichen und dann bis zur Zeit der Fruchtreife ungefähr gleich bleiben; der Gehalt des Stengels an organischem Stickstoff ist, solange derjenige der Blätter zunimmt, gering; dann aber nimmt er rasch zu, derart, dass er absolut und relativ grösser wird als im Laube, und zwar ist derselbe bei weitem der Hauptsache nach in Amiden enthalten. Die Fruchtbildung beginnt erst nach vollendeter Ausbildung des Laubes, wir sehen den Stickstoff sich in den Samen anhäufen und zwar vorzugsweise in Form von Proteinstoffen. Nach vollendetem Körneransatz hört die Zunahme des Stickstoffs im Stengel auf, während sie in den Samen fortdauert. Schliesslich verschwinden die organischen Stickstoffverbindungen aus Stengeln und Blättern, während dieselben in den Samen noch eine Zeit lang zunehmen, und zwar auch dann, wenn die Zufuhr von Stickstoff von aussen abgesperrt ist.

Emmerling beschäftigt sich in seiner wichtigen Arbeit ausserdem mit einer anderen uns direkt interessirenden Frage, nämlich mit der Natur der Stoffe, welche der Eiweissbildung vorausgehen. Nach ihm würden die Amide, welche die Proteinstoffe in den Blättern stets begleiten, nicht blos Spaltungsproducte, sondern wie es auch Pfeffer vermuthet, theilweise eine Vorstufe der letzteren darstellen; die Beziehungen zwischen Amiden und Eiweissstoffen wären demnach denjenigen zwischen Stärke und Glycose einigermaassen vergleichbar. Zwingende Beweise werden allerdings nicht gebracht; Emmerling's Ansicht hat aber unzweifelhaft vieles für sich. So macht derselbe mit Recht den Umstand geltend, dass das Eiweiss der Samen nachweisbar aus Amiden entsteht und dass es unwahrscheinlich sei, dass ein so complicirter Körper in verschiedener Weise erzeugt werde.

Für die Bedeutung der Laubblätter für die Zersetzung der Nitrate und somit für die Eiweissbildung geben auch die Untersuchungen von Berthelot und André an *Borago* wichtige analytische Belege. Die Verfasser stellten fest, dass der relative und absolute Gehalt an Nitraten bei starker Belaubung weit geringer ist als bei schwacher. Starke Laubbildung zeigen bei *Borago* Pflanzen, die nicht oder erst spät zur Blüthe kommen, und kann durch Entfernung der Inflorescenzen hervorgerufen werden. Diese Abhängigkeit zwischen Laubbildung und Nitratgehalt geht aus folgenden Zahlen klar hervor:

		Trockengew. d. ganzen Pfl.	Kalinitrat abs.	Kalinitrat %
22. Juni.	Noch nicht blühende, stark belaubte Pflanzen	20,65	0,076	0,37
7. Sept.	Ihrer Inflorescenz beraubte Pflanze; stark belaubt	47,10	Spuren	—
30. Juni.	Blühende Pfl., Inflorescenz von der Analyse ausgeschlossen	17,124	0,341	2,0

Es geht aus dem Vorhergehenden mit Sicherheit hervor, dass die grünen Zellen eine Hauptrolle bei der Verarbeitung der Nitrate spielen; ich habe bis jetzt die Frage unberührt gelassen, ob der Stickstoff der Nitrate in der Pflanze auch unabhängig vom Chlorophyll assimilirt wird. Für die grünen und chlorotischen Blätter können wir die Frage entschieden verneinen, — wir wissen aber nicht, ob Eiweissbildung aus anorganischem Material nicht in anderen Pflanzentheilen, etwa den Meristemen, vor sich gehe.

Zu Gunsten der Eiweissbildung in chlorophyllfreien Pflanzentheilen spricht die nicht zu bestreitende Thatsache, dass solche aus Zucker und Salpetersäure in den Schimmel- und Spaltpilzen stattfindet. Der Stoffwechsel dieser Organismen und der Pilze überhaupt weicht jedoch derart von demjenigen der grünen Pflanzen ab, dass sich Analogieschlüsse aus den einen auf die anderen nicht ohne weiteres ziehen lassen. Gerade in Bezug auf die Stickstoffassimilation zeigen sich zwischen Pilzen und grünen Pflanzen ganz wesentliche Unterschiede, Eiweissstoffe und Peptone sind für die ersteren stets die besten Stickstoffquellen und Ammoniak besser als Salpetersäure, welche überhaupt, wie es scheint, nur Schimmelpilzen und Bacterien als Stickstoffquelle dienen kann. Die Stickstoffassimilation scheint demnach bei den Pilzen auf ganz anderen chemischen Vorgängen als bei grünen Pflanzen zu beruhen.

Zu Gunsten der Auffassung, dass die Assimilation des Stickstoffs ausschliesslich auf der Thätigkeit des Chlorophylls beruhe, spricht ebenfalls ein Versuch von Boussingault, bei welchem in verdunkelten etiolirten Pflanzen keine Zunahme von organischem Stickstoff auf Kosten des anorganischen stattfand. Auch mir gelang es nie, in verdunkelten Pflanzen — *Tradescantia*, *Fagopyrum* —, die sich in stickstofffreier Nährlösung befanden, eine Abnahme der Nitrate zu erkennen, und Aehnliches scheint auch Molisch beobachtet zu haben. Endlich deuten die vorhin beschriebenen Versuche Emmerling's auf eine Stätte der Eiweissbildung im Laube; es lässt sich aber, wie es derselbe auch betont, nichts aus denselben entnehmen, das für eine andere Quelle organischen Stickstoffs sprechen würde.

Die grössere Wahrscheinlichkeit scheint mir demnach die Annahme zu haben, dass die Assimilation des Stickstoffs eine ausschliessliche Chlorophyllfunction sei. Die definitive Beantwortung der Frage bleibt aber ferneren Untersuchungen vorbehalten.

Die Frage nach der etwaigen Assimilation des Phosphors und Schwefels in nicht grünen Pflanzentheilen kann, aus Mangel an Material, hier nicht discutirt werden.

Die Ausarbeitung der zuletzt besprochenen Fragen ist Sache des Chemikers, es knüpft sich aber an die Assimilation der Mineralstoffe in den Laubblättern eine andere wichtige Frage, deren Beantwortung den Botanikern obliegt, nämlich der Einfluss dieses Vorgangs auf die Structur des Blattes. Wir hatten das letztere bisher beinahe nur als Organ der Kohlenstoffassimilation betrachtet. Der Bau der Zellen und die Art ihrer Verbindung sind ausschliesslich auf diese allerdings sehr wichtige Function direct oder indirect zurückgeführt worden; nur der Transpiration wurde ein gewisser Einfluss auf die Blattstructur (Spaltöffnungen, Cuticula etc.) eingeräumt. Jetzt tritt aber eine neue wichtige Function hinzu, welche jedenfalls auch bestimmte Anpassungen hervorgerufen hat, wie schon aus dem Vorhandensein besonderer Krystallzellen für das Kalkoxalat und aus den Cystolithen hervorgeht. Aber auch die bei der Assimilation des Kohlenstoffs thätigen Zellen haben bei der Verarbeitung der Salze bestimmte Functionen zu verrichten. Das Nervenparenchym, in welchem die Ableitung der Kohlehydrate stattfindet, dient gleichzeitig als Reservoir für Nitrate, Phosphate und Sulfate, und die gleiche Function kommt für die Nitrate in vielen Fällen, der Epidermis zu, welcher man bis jetzt wesentlich nur die Aufspeicherung von Wasser zuschrieb. Die Gefässe leiten die Salze nach den Vorrathskammern, und Haare nehmen den Ueberschuss der Salze auf. Die grüne

Zelle endlich, die Stätte der Kohlenstoffassimilation, ist auch diejenige der Stickstoffassimilation, und die Siebröhren dürften bei der Ableitung des Eiweiss thätig sein.

Es giebt, wie man sieht, kaum eine Zellart, die nicht irgendwie an der Verarbeitung der Bodensalze direct, oder indirect, betheiligt wäre. Der Einfluss, den die letztere auf die Structur des Blattes ausgeübt hat, wird den Gegenstand einer besonderen Arbeit bilden [1]).

Bonn, Anfang August 1887.

Litteratur.

Zur Frage der Kern- und Zelltheilung.

Von

G. Berthold.

In einer in den Nummern 3 und 4 des laufenden Jahrganges dieser Zeitung erschienenen Mittheilung ist E. Zacharias mehreren von mir in meinen Studien über Protoplasmamechanik hinsichtlich der Kern- und Zelltheilung gemachten Angaben entgegengetreten. In kürzerer Zusammenfassung waren diese Einwände von Z. schon auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden im vorigen Herbst erhoben worden, wie ich das aus dem in den ersten Tagen dieses Jahres erschienenen Bericht über die Generalversammlung der deutschen botanischen Gesellschaft ersehe (S. LV).

Ich bin nun zwar bis jetzt noch nicht in der Lage gewesen, alle von Z. in Zweifel gezogenen Punkte meiner Darstellung von neuem nachprüfen zu können, insbesondere hinsichtlich der Theilungsvorgänge in den *Tradescantia*-Pollenmutterzellen, da ich aber, wie

[1]) Ich ergreife diese Gelegenheit, um einige vollständig unberechtigte Angriffe Haberlandt's (Ber. der bot. Gesellschaft Bd. IV S. 206 ff.) zurückzuweisen. Es ist mir nie eingefallen den Zusammenhang zwischen Structur und Function der Organe zu leugnen. Ich betrachte derartige Untersuchungen im Gegentheil als durchaus fruchtbringend. Verkehrt erscheint mir aber die Methode, deren sich die biologischen Anatomen bedienen; aus histologischen Eigenthümlichkeiten physiologische Schlüsse direct ziehen zu wollen, wird nie zu irgendwie exacten Resultaten führen, und ist, da wo thatsächlich experimentelle Prüfung möglich ist, — wie z. B. bei der Ableitung der Kohlehydrate, — durchaus unzulässig. Der richtige Weg ist unzweifelhaft der umgekehrte, nämlich aus experimentell festgestellten physiologischen Thatsachen den Bau der Organe, in welchen die Vorgänge sich abspielen, zu erklären. Die Inconsequenzen, die mir Haberlandt vorwirft, sind keineswegs vorhanden. Ich werde bei späterer Gelegenheit auf Haberlandt's Angriffe zurückkommen.

aus den betreffenden Ausführungen in meiner Protoplasmamechanik hervorgeht, auf mehrere der von Z. angegriffenen Punkte besonderes Gewicht gelegt habe und auch heute noch legen muss, so will ich es nicht unterlassen, mit den folgenden Darlegungen schon jetzt meinen Standpunkt zu wahren. Eine ausführlichere Erwiderung behalte ich mir indessen für solange vor, bis ich Gelegenheit gehabt habe im kommenden Sommer auch die übrigen Punkte durch Nachuntersuchungen klarlegen zu können.

Z. tritt zunächst aufs neue der von mir, im Anschluss an Strasburger und Flemming vertretenen Auffassung entgegen, dass zu der Zeit, wo der Zellkern aus dem Knäuel- in das Spindelstadium übergeht, eine scharfe Abgrenzung zwischen ihm und dem umgebenden Plasma nicht mehr existirt. Ich muss nun diese Auffassung nach erneuter Prüfung auch heute noch als die im Allgemeinen zutreffende aufrecht erhalten. Eine Vermischung der Grundmasse des alten Kernes mit dem Zellprotoplasma tritt freilich nur sehr allmählich ein, und dürfte bis zu ihrer Vollendung nach den Einzelfällen verschieden lange Zeit in Anspruch nehmen, meist wohl erst vollständig beendigt werden, nachdem schon die Tochterkerne sich wieder durch eine scharfe Grenzlinie nach aussen abgegrenzt haben. Es handelt sich in Bezug hierauf um Differenzen quantitativer Natur.

Ich führe nun allerdings in meiner Protoplasmamechanik auf S. 196 an, dass ich mich sicher überzeugt zu haben glaubte, dass in Pollenmutterzellen von *Tradescantia virginica* zu Ende des Knäuelstadiums Stärkekörnchen zwischen die Fadensegmente eingedrungen waren. In Bezug auf diese Stelle muss ich hier nachträglich hervorheben, dass sie sich auf nur eine Beobachtung bezieht, die jedenfalls der Bestätigung bedürftig sein wird. Ich habe darum die Angabe auch nicht direct hingestellt, sondern geschrieben, dass ich mich überzeugt zu haben glaubte. Ein Irrthum ist ja bei einmaliger Beobachtung nicht ausgeschlossen, um so weniger, als in dem betreffenden Falle eine besondere Prüfung auf Stärkereaction nicht ausführbar war. Ich habe auf die betreffende Beobachtung damals kein besonderes Gewicht gelegt, da sie für meine weiteren Ausführungen ohne grössere Bedeutung war.

Im Uebrigen wird von Z. jetzt selbst zugestanden, dass die früher vorhandene scharfe Begrenzungslinie des Kernes nach aussen während des Ueberganges aus dem Knäuel- in das Spindelstadium verschwindet, denn er schreibt auf S. 34 und 35, dass man um diese Zeit bei den Pollenmutterzellen von *Hemerocallis flava* und von *Tradescantia virginica* nicht mehr den Eindruck erhalte, als ob der Kern durch eine Membran abgegrenzt sei, wie im Ruhezustande.

Es ist in der That in gewissen Fällen leicht nachzu-

weisen, dass die Kernmembran um diese Zeit wirklich verloren geht. Ich habe darüber jetzt wieder besonders überzeugende Beobachtungen an grossen Kernen von *Fritillaria imperialis* machen können. In meinen im Sommer 1885 angefertigten Safraninpräparaten finde ich die Kernmembran zu dieser Zeit in allen Stadien der Auflösung. Meist tritt dabei bei ihrem Verquellen sehr auffallend eine lamellöse Struktur hervor. In mehreren Präparaten finde ich aber, dass sie lange vor ihrer vollständigen Verquellung von der um diese Zeit sich mächtig aufblähenden Kerngrundmasse abgestreift werden kann. Vielfach finde ich sie dann als derbe, halb zusammengefallene Haut neben der Kernfigur im Plasma liegen. In anderen Fällen sitzt sie der letzteren einseitig aufgeplatzt als halb abgestreifte Kappe noch auf, in noch anderen Fällen ist sie in der Aequatorialebene ringsum aufgesprengt — hier verquillt die Kerngrundmasse am frühesten, wie wir weiter unten sehen werden — und man findet noch lange nachher den Polen der Kernfigur die beiden Hälften als Kappen aufgesetzt.

Nebenbei mag hier sogleich noch erwähnt werden, dass ich mich auch bei *Fritillaria* wiederholt wieder davon überzeugt habe, dass die verschwindenden Nucleolen in der Kerngrundmasse verquellen, nicht in den Kernfaden aufgenommen werden, wie neuerdings noch wieder in einer aus dem Bonner Laboratorium hervorgegangenen Arbeit behauptet worden ist. Man sieht die Nucleolen hier zuletzt als mächtig aufgequollene, zum Theil vacuolisirte, klumpige Massen von schwacher Färbung zwischen den glatt und scharf begrenzten Fadensegmenten liegen. Sobald die letzteren unmittelbar nachher die Wanderung gegen den Aequator begonnen haben, ist von den Nucleolen nichts mehr zu erkennen.

Der wichtigste Einwurf von Zacharias gegen meine früheren Angaben bezieht sich auf die Entstehung der Zellfäden und der Zellplatte, sowie auf ihre Beziehung zu den Spindelfasern und den Resten des alten Kernes. Nach Z. entstehen die Zellfäden in dem tonnenförmigen Rest des alten Kernes zwischen den auseinandergetretenen Fadensegmenten. In diesem Reste sind Spindelfasern noch zu erkennen, und Z. spricht sich dafür aus, dass die letzteren zu den Zellfäden in Beziehung gesetzt werden können, wie das Strasburger gewollt hatte. Diese Beziehung ist von mir bestimmt bestritten worden.

Ich muss nun auch in dieser Hinsicht meine Auffassung durchaus aufrecht erhalten. Spindelfasern und Zellfäden sind durchaus verschiedene Dinge, und ebenso ist auch die von Z. vertretene Identification der die Zellfäden tragenden glänzenden Masse von biconvexer Gestalt mit dem tonnenförmigen Rest der Kerngrundmasse unstatthaft. Ich habe zwar zwei Objecte von Z., *Hemerocallis* und *Chara* nicht selber untersucht, kenne aber *Tradescantia*, *Galanthus*, *Leucojum*, *Hyacinthus*, *Fritillaria* und andere Monocotylen ziemlich genau, und habe an ihnen jetzt meine früheren Untersuchungen auf's neue revidirt, besonders an *Frit. imperialis* und *Hyac. orientalis*.

Zunächst muss ich nun darauf hinweisen, dass zwischen den von Z. abgebildeten Stadien in den Figuren 5 und 6 ferner 8 und 9 nach meinen Erfahrungen sehr beträchtliche Zeitdifferenzen liegen und ich muss nach der Darstellung von Z. annehmen, dass derselbe die während dieser Zeit verlaufenden Vorgänge nicht hinreichend ins Detail verfolgt hat, so dass ihm wesentliche Stadien derselben bei seinen Untersuchungen entgangen sind. Als die günstigsten Objecte möchte ich *Hyacinthus* und *Fritillaria*, letztere ganz besonders empfohlen haben.

Bevor hier die beiden Hälften der Aequatorialplatte auseinanderweichend die beiden Spindelpole erreicht haben, spreizen sie, wie ich schon früher hervorgehoben habe (Protopl. Mech. S. 205) sehr stark auseinander.

Dies beruht auf der starken, um diese Zeit eintretenden Volumzunahme der Kerngrundmasse, in welcher man jetzt noch Reste der Spindelfasern erkennt. Letztere sind aber vielfach verbogen und in Unordnung gerathen (Vergl. auch Zacharias Fig. 7, 8; sowie Flemming, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 29. Taf. 25. Fig. 52, 53, 54).

In den unmittelbar folgenden Stadien erkennt man nun, dass die Continuität dieser Grundmasse in der Aequatorialebene unterbrochen wird, von der Oberfläche allmählich gegen das Innere vorschreitend. Die Fadensegmente der Tochterkerne treten gleichzeitig an den Polen näher wieder zusammen. Die Reste der Spindelfasern sieht man von ihnen ausstrahlen, die mehr peripher gelagerten divergiren oft so stark, dass sie mit der Achse der Kernfigur Winkel von 60°—80° bilden können. Gegen die Aequatorialebene zu endigen sie jetzt frei in der in Auflösung begriffenen und allmählich »abschmelzenden« Grundmasse. In dem mehr axilen Partien bildet diese freilich zunächst noch eine continuirliche Verbindung zwischen den beiden Polen mit ihren in Bildung begriffenen Tochterkernen, ich habe mich aber bei *Fritillaria* in mehreren Fällen aufs neue davon überzeugt, dass zu der Zeit, wo die Zellfäden zuerst sichtbar werden, die Continuität auch hier aufgehoben, die Spindelfaserreste auch hier durchrissen waren. Die Zellplatte ist eine Neubildung des in der Aequatorialebene in compacter Masse eingedrungenen Zellplasma. Dass die Zellfäden mit den Spindelfasern nichts zu thun haben, geht auch daraus hervor, dass sie von Anfang an mit strengster Regelmässigkeit parallel neben einander liegen, während die vorher noch sichtbaren Spindel-

faserreste immer mehr oder weniger verbogen oder in Unordnung gerathen sind.

Die Reste der Kerngrundmasse werden also zuerst in der Aequatorialebene vom Zellplasma assimilirt, erst später auch die den Tochterkernen unmittelbar angrenzenden Partien, so dass also ihre Lösung in Bezug auf letztere centripetal vorschreitet. Sie lösen sich, wie sich besonders bei *Fritillaria* vollkommen sicher nachweisen lässt, nicht vorher von den Tochterkernen ab, wie Zacharias annimmt.

Die Tochterkerne grenzen sich um diese Zeit wieder durch eine sehr zarte, aber durchaus scharfe Grenzlinie gegen ihre Umgebung ab, nach Z. werden sie aus den Polen des alten Kernes herausgeschnitten. Ich habe dafür in meiner Protoplasmamechanik die Analogie der Tropfenbildung infolge eines Entmischungsvorganges herbeigezogen und kann nicht umhin, auch hier wieder das Zutreffende dieses Vergleiches zu betonen.

Nach den vorstehenden Ausführungen halte ich mich nun für berechtigt, trotz der entgegenstehenden Angaben von Z., meine Darstellung des Theilungsvorganges der Pollenmutterzellen von *Trad. virginica*, besonders meine Angaben über das Verhalten der stärkeführenden Plasmamassen, über das Auftreten der Zellplatte u. s. w. zunächst durchaus aufrecht zu erhalten. Im Uebrigen werde ich aber, wie schon eingangs erwähnt, diesen und andere Punkte im nächsten Sommer an frischem Material erneuter Prüfung unterziehen und dann noch einmal auf den Gegenstand zurückkommen.

Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. Von Alfred Möller. 52 S. 8.

(Untersuch. aus dem botan. Institut der Königl. Akademie zu Münster i. W.)

Verf. theilt in vorliegender Arbeit eine Anzahl von Culturversuchen mit, welche für die Biologie der Flechten grosses Interesse besitzen. Es gelang ihm nämlich für eine ganze Reihe von Arten — einstweilen werden nur Krustenflechten besprochen — durch Aussaat der Ascosporen in Nährlösungen den Pilz allein zur Entwickelung zu bringen unter vollständiger Abwesenheit der Gonidien: Es entstanden dabei ansehnliche Thallusbildungen, z. B. zeigten diejenigen von *Lecanora subfusca* eine differensirte Mark- und Rindenschicht ganz wie im gonidienführenden Thallus, ja bei *Calicium parietinum* und *trachelinum* konnte sogar die Bildung von Spermogonien (Verf. braucht für diese den Ausdruck Pykniden) erzielt werden. Diese Resultate sind in sofern werthvoll, als sie einen wesentlichen neuen Beleg beibringen für die Pilznatur der Flechten und zeigen, dass der Flechtenpilz im Stande ist, auch in saprophytischer Weise sich zu entwickeln. Freilich geben Verf's. Versuche noch keinen Anhaltspunkt dafür, ob die ganze Entwickelung saprophytisch geschehen kann, denn in denselben kamen keine Apothecien zur Ausbildung, was entweder davon herrühren kann, dass die Culturen noch nicht hinreichend vorgerückt waren oder davon, dass die Bildung dieser Fruchtform bei saprophytischer Ernährung ganz ausbleibt. Im Weitern wurde in Nährlösungen auch für die Spermatien (»Pyknogonidien«) die Keimung beobachtet. Diese führte ebenfalls zur Entwickelung von Thallusbildungen und von Spermogonien, die in den einzelnen Fällen mit den aus den Ascosporen hervorgegangenen völlig übereinstimmen. Dass hieraus ein Beweis gegen die Möglichkeit sexueller Function der Spermatien nicht entnommen werden kann, ist einleuchtend; denn können nicht die Spermatien gleichzeitig die Bedeutung von Pycnogonidien und von männlichen Sexualzellen besitzen? man denke nur an die Phaeophycee *Ectocarpus* bei der nach Berthold's Beobachtungen die männlichen Gameten, wenn sie den Befruchtungsprocess nicht ausführen konnten, zu — wenn auch schwächlichen — Pflänzchen direct heranwachsen können. — Die Hauptschwierigkeit, welche Verf. in seinen Versuchen zu überwinden hatte, war die Beschaffung von reinem Sporenmaterial (indem auch an den ejaculirten Sporen Bacterien und Hefezellen haften) in Verbindung mit dem äusserst langsamen Wachsthum der Culturen. Letzteres galt in besonders hohem Maasse für die untersuchten *Opegraphaarten*: so begann z. B. bei *O. subsiderella* erst in der 5. Woche Verzweigung des Keimschlauches; relativ schnell ging die Entwickelung vor sich bei *Calicium parietinum*, das schon in der 5. oder 6. Woche Spermatien bildete.

Ed. Fischer.

Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. Von Alfred Möller. Münster i. W. 1887. kl. 8. 52 S.

(Untersuchungen aus dem bot. Institut der königl. Akademie zu Münster i. W.)

Nachdem es bisher nicht gelungen war, Flechtenpilze ohne Algen zu nennenswerther Entwickelung zu bringen, ist es endlich möglich gewesen, eine Anzahl von ihnen in Nährlösungen algenfrei zu cultiviren. Die vorliegende interessante Arbeit enthält eine Mittheilung der Versuche des Verf., soweit sie sich auf Krustenflechten beziehen. Weiteres, auch wohl die Recepte der benutzten Nährlösungen, soll nachfolgen.

Als Aussaatmaterial dienten dem Verf. Ascosporen (bei *Lecanora subfusca* L., *Thelotrema lepadinum* Ach., *Pertusaria communis* DC., *Lecidella enteroleuca* (= *L. parasema* Ach., Körb.), *Graphis scripta* L., *Arthonia*

vulgaris Schaer., *Verrucaria muralis* Ach.) oder auch bisher als Spermatien bezeichnete Gebilde, welche sich durch ihre unerwartete Keimfähigkeit als Pyknogonidien erwiesen (so bei *Buellia punctiformis* Hoffm., *Opegrapha subsiderella* Nyl., *O. vulgata* Ach., *O. atra* Pers., *O. varia* Pers., *Calicium parietinum* (= *Cyphelium parietinum* Ach.), *C. trachelinum* Ach., *C. curtum* Borr.). Meist entwickelte sich einige Tage nach der Aussaat ein Mycel, welches sich durch auffallend langsames Wachsthum auszeichnete.

Nach Wochen und Monaten waren Thallen von einigen Millimetern im Durchmesser gebildet, welche aber schon Differenzirung in Mark- und Rindenschicht aufwiesen. Bei *Calicium parietinum* gelang es, aus Ascosporen grössere Thalli zu züchten, welche nach 6 bis 7 Wochen reife Pykniden (die bisherigen Spermogonien) trugen, aus deren Sporen in derselben Zeit eine neue Pyknidengeneration erhalten wurde. Andere Arten ergaben ähnliche Resultate. Es liefern diese Versuche den ersten directen Beweis der Zusammengehörigkeit der Ascusfrüchte mit den gonidienbildenden Behältern.

An die mitgetheilten Daten knüpft der Verf. eine Polemik gegen die auf Stahl's Beobachtungen gegründete Lehre von der Sexualität der Collemaceen. Es scheint dem Ref. indess voreilig von der Keimfähigkeit bisher als Spermatien bezeichneter Organe einiger Krustenflechten auf die Function der Collemaceen-Spermatien zu schliessen. Die sexuelle Bedeutung der letzteren wird durch die räumliche Anordnung und zeitliche Aufeinanderfolge der Spermogonien und Apothecien sowie durch Bau und Schicksal der ascogenen Hyphe so wahrscheinlich gemacht, dass zur Begründung einer anderen Auffassung Beobachtungen an denselben Objecten verlangt werden dürfen. Wenigstens wäre nachzuweisen, dass die vom Verf. untersuchten Formen sich in den Anfangsstadien der Fruchtentwickelung, im Auftreten eines Trichogyns etc., ebenso verhalten wie die Collemaceen. Vorläufig scheint mir die Annahme, dass es sich bei jenen Formen um einen Rückgang der Sexualität, vielleicht mit Functionswechsel der Spermatien, handle, mindestens ebenso erlaubt, wie des Verf.'s Analogieschluss. Hoffentlich liefern die in Aussicht gestellten weiteren Mittheilungen die Entscheidung.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Bericht über die zehnte Wanderversammlung des westpreuss. botan.-zoolog. Vereins zu Riesenburg, Westpreussen, am 31. Mai 1886. Lakowitz, Die Vegetation der Ostsee im Allgemeinen und die Algen der Danziger Bucht im Speciellen. — A. Treichel, Botanische Notizen. VIII. — H. v. Klinggraeff, Bericht über die von mir im Auftrage des westpr. bot.-zool. Vereins im Jahre 1887 unternommenen botanischen Excursionen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. I. Bd. Nr. 1. 1888. O. Bujwid, Die Bakterien in Hagelkörnern. — R. Hartig, Die pflanzlichen Wurzelparasiten. — P. G. Unna, Die Entwickelung der Bakterienfärbung.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 8. Dünnenberger, Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brodteiges wirkenden Ursachen. — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums. — Johanson, Studien über die Pilzgattung *Taphrina* (Forts.).

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 6. R. Hornberger, Beobachtungen über den Frühjahrssaft der Birke und Hainbuche. — F. Schütt, Die Athmung des Malzes auf der Tenne.

Gartenflora. 1888. Heft 4. 15. Februar. H. G. Reichenbach fil., *Zygopetalum Wendlandi* Rchb. fil. — C. Hampel, Zur Hochschulfrage für Gartenbau und dem damit zusammenhängenden Bildungsgange des Gärtners. (Schluss). — B. v. Uslar, Mittel und Wege zur Förderung des Obstbaues in Norddeutschland. — Hoffmann, *Agave micracantha* Salm. — H. Jäger, In eigener Sache (Erwiderung). — E. Regel, Reiseerinnerungen (Forts.). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Botaniska Notiser. 1888. Nr. 1. G. Andersson, Redogörelse för senare tiders undersökningar af torfmossar, kalktuffer, sötvattensleror, särdeles med hänsyn till den skandinaviska vegetationens invandringshistoria. — F. Areschoug, Om *Rubus affinis* Whe. och *R. relatus* F. Aresch. — Id., Om *Trapa natans* L. var. *conocarpa* F. Aresch. och dess härstamming från denna art typiska form. — S. Berggren, Om apogami hos prothalliet af *Notochlaena*. — I. Cnattingius, Några nya växtlokaler jemte ett par nya fanerogamer för Östergötland. — I. A. Leffler, Öfversigt af den skandinaviska halföns anmerkningsvärdare Rosaformer. — F. Ljungström, En *Primula*-exkursion till Möen. — A. N. Lundström, Om Jenissej-ströndernas Salixflora. — P. Olsson, För norrländska provinser nya växter.

Verslagen en Mededeelingen d. k. Akademie van Wetenschappen. Amsterdam. III. Deel. 1 Stuk. 1887. M. W. Beyerinck, Over het Cecidium van Nematus Capreae aan *Salix amygdalina*. — J. Forster, Over het »pasteuriseeren« van bacteriën.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Vollständige Naturgeschichte
der forstlichen
Culturpflanzen Deutschlands.
Bearbeitet
von
Dr. Theodor Hartig.
Herzogl. Braunschw. Forstrath und Professor etc.
Neue wohlfeile Ausgabe.
Mit 120 col. Taf. u. Holzschn. In gr 4. 4 Lfgen.
brosch. Preis: 50 *M*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 11.** 16. März 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Fr. Schütt, Ueber die Diatomeengattung Chaetoceros. — **Litt.**: M. E. Belzung, Recherches morphologiques et physiologiques sur l'amidon et les grains de chlorophylle. — A. Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. — A. Wigand, Die rothe und blaue Färbung von Laub und Frucht. — F. Samson Scribner, B. Sc., Report on the fungus diseases of the Grape Vine. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Diatomeengattung Chaetoceros.

Von

Franz Schütt.

Hierzu Tafel III.

In den Berichten der deutschen bot. Gesellschaft erschien 1883 eine Arbeit von Engler, über pelagische Diatomaceen der Ostsee[1]), welche unter Anderem auch interessante Mittheilungen über die Gattung *Chaetoceros* enthielt. Ich habe mich längere Zeit hindurch eingehend mit dieser Gattung beschäftigt, und möchte hier einige Resultate meiner Untersuchungen kurz mittheilen.

Die Zellen der Bacillariaceengattung *Chaetoceros*, die zeitweise in der Ostsee in ungeheuren Mengen freifluthend auftreten, stellen einen kurzen Cylinder von elliptischem Querschnitte dar, der sich habituell vor allen anderen ähnlichen Bacillariaceenformen durch 4 grosse Hörner auszeichnet. Diese Hörner, die in der Zweizahl an jeder Schale entspringen, verleihen der Zelle ein sehr charakteristisches Gepräge.

Die Zellmembran.

Die Zellmembran findet man gewöhnlich nur aus 3 Stücken, 2 Schalen und einem Gürtelbande, zusammengesetzt. Sie gleicht darin der Membran von *Melosira*, welche ja auch nach Otto Müller während des grössten Theiles des Lebens der Zelle nur aus 3 Stücken besteht, und erst kurz vor der Zelltheilung das zweite Gürtelband ausbildet. (cf. Fig. 1). Ebenso wie bei *Melosira* ist auch bei *Chaetoceros* das Gürtelband viel zarter gebaut als die Schalen.

Das Gürtelband (Fig. 1*g*) stellt einen kurzen Cylinder mit elliptischem Querschnitt dar. Die Querschnittsellipse ist meist nur wenig gestreckt; bei einzelnen Arten nähert sie sich fast dem Kreise, bei anderen ist sie etwas stärker gestreckt, aber selten übertrifft die grosse Axe die kleine um mehr als das Doppelte.

Die Schalen (Fig. 1*s*) besitzen einen cylindrischen Theil von demselben Querschnitt und nur wenig geringerer Länge als das Gürtelband und eine eigenartig geformte Endfläche. Dieser letztere von der sogenannten »Schalenseite« sichtbare Theil der Schale, den man »Boden« der Schale nennen könnte (cf. Fig. 1*sb*), ist bei den meisten *Chaotoceros*-arten wie der Boden einer Flasche concav eingezogen. In der Mitte dieser Concavität erhebt sich der Boden bei den meisten Arten wieder zu einer mehr oder minder flachen Protuberanz. Der Boden der Schale zeigt natürlich denselben elliptischen Umriss wie der Querschnitt des Gürtelbandes. Die grosse Axe der Schalenellipse, welche morphologisch der Richtung der Naht auf der Schale der Naviculaceen und ähnlicher Diatomeeformen entspricht, ist dadurch ausgezeichnet, dass in ihr zwei Ausstülpungen der Membran entspringen, und zwar entweder direct am Scheitel der grossen Axe oder mehr nach innen, selten jedoch weiter als die Brennpunkte der Ellipse nach innen hinein verschoben. Diese Ausstülpungen bilden die vorhin schon erwähnten Hörner, welche allen Gliedern der Gattung ihr so charakteristisches Aussehen verleihen.

Die Hörner, welche als hohle papillöse Ausstülpungen der Membran mit dem eigent-

[1]) A. Engler, Ueber die pelagischen Diatomaceen der Ostsee. Ber. d. D. bot. Ges. 1883. X.

lichen Zellinnern in ununterbrochenem Zusammenhang stehen, sind von Protoplasma gefüllt und enthalten häufig sogar Chromatophoren. Ihre Wand ist ebenso starr und verkieselt wie die übrige Zellmembran. Nach Form und Grösse sind die Hörner nicht nur bei verschiedenen Arten, sondern auch bei Individuen derselben Art ausserordentlich verschieden. Ihre Dicke erreicht meistens noch nicht $^1/_{20}$ des Zelldurchmessers, während ihre Länge die des Zellleibes um das Vielfache übertrifft. Sie sind bei den am häufigsten in der Ostsee vorkommenden Arten glatt, bei anderen dagegen mit kleinen punktförmigen Verdickungen, zarten Querstrichen und selbst mit starken soliden Stacheln versehen.

Die Hörner verlaufen, wenn sie in den Brennpunkten der Schalenellipse entspringen, anfangs eine Strecke in der Richtung der »Längenaxe« der Zelle (d. h. derjenigen Axe, nach welcher das Längenwachsthum der Zelle stattfindet, nicht zu verwechseln mit der grossen Axe der Schalenellipse) um dann meist rechtwinklig in die Querschnittsebene umzubiegen (cf. Fig. 4 u. 5); wenn sie nahe dem Scheitelpunkt der grossen Axe der Schalenellipse entspringen, so biegen sie meistens direct in die Querschnittsebene ein (Fig. 1—3). Innerhalb dieser Querschnittsebene verläuft dann häufig je ein Horn in der Richtung der grossen Axe der Querschnittsellipse, das andere senkrecht dazu (Fig. 4 *c—d*, *d—e*, *e—f*, *f—g*), häufig jedoch bilden auch alle Hörner einen gleichen mehr oder minder spitzen Winkel mit der grossen Axe (Fig. 5). Sie sind in ihrem Verlauf jedoch keineswegs streng an die erwähnte Ebene gebunden, sondern sie verlassen dieselbe durchaus nicht selten, um sich in grossem Bogen der Richtung der Längenaxe wieder zu nähern (Fig. 4 *a—b*, *b—c*). Bisweilen zeigen sich die beiden Hörner einer Schale anders geformt, als die beiden Hörner der anderen Schale derselben Zelle. Wir werden auf diesen Unterschied später zurückkommen.

Form und Verlauf der Hörner sind für verschiedene Arten der Gattung charakteristisch.

Kettenbildung.

Die einzelnen Zellen, welche aus einer Mutterzelle entstanden sind, hängen meistens noch längere Zeit miteinander zusammen. Sie bleiben dabei jedoch nicht mit der ganzen Schalenfläche aneinanderkleben, sondern die Berührungsstelle beschränkt sich auf ein kleines Fleckchen an der Umbiegungsstelle der Hörner. Es hat häufig den Anschein, als wenn die Hörner, wie zwei Haken wirkend, durch ihre Verschlingung den Zusammenhalt der Zellen bedingen. Dies ist jedoch, in den meisten Fällen wenigstens, nicht der Fall, da sich die hakenförmig gebogenen Hörner nicht mit ihren concaven, sondern mit ihren convexen Seiten berühren.

Der Zusammenhalt muss hier also durch eine Verwachsung der Hornmembranen resp. durch eine Kittsubstanz zwischen den beiden Hörnern vermittelt werden. Letztere muss dann ebenso wie die Hörner selbst verkieselt sein, weil die Hörner der beiden benachbarten Zellen auch beim Glühen ihren Zusammenhang nicht verlieren. Mit Hülfe dieser Hornverwachsung bleiben die aus einer Zelle entstandenen Zellen, wie schon erwähnt, zusammenhängen, so dass auf diese Weise lange Ketten von Zellen entstehen (cf. Fig. 3 u. 4). Die Endglieder dieser Ketten sind häufig dadurch ausgezeichnet, dass ihre freien (den Abschluss der Kette bildenden) Hörner anders ausgebildet sind, als die mit den Nachbarzellen verwachsenen Seitenhörner. Gewöhnlich haben die Endhörner (Fig. 3 *e*) einen stärkeren, robusteren Bau als die Seitenhörner, und sind vor diesen ausserdem meist durch besonders starke Stacheln und Zacken ausgezeichnet, dazu verlaufen sie noch gewöhnlich nicht wie die Seitenhörner annähernd senkrecht zur Längenaxe der Zelle, sondern mehr minder dieser Richtung parallel.

Der Zellleib.

Der protoplasmatische Zellleib bildet einen dünnen Wandbeleg, dem die Chromatophoren eingebettet sind.

Der Zellkern ist meist in der Mitte der Zelle aufgehängt, oder der Mitte des Gürtelbandes angelagert. Er ist ziemlich gross und deutlich und führt einen meist in lebendem Zustande schon erkennbaren, grossen Nucleolus. Vom Kerne gehen mehrere ziemlich dicke, protoplasmatische Bänder nach dem Wandbeleg aus, welche häufig der Ursprungsstelle der Hörner zustreben und sich in das Protoplasma der Hörner fortzusetzen scheinen, oft auch als Leitstränge zu erkennen sind, welche die Chromatophoren mit dem Kern verbinden.

Die Chromatophoren sind ihrer Form nach

bei verschiedenen Arten derselben Gattung sehr verschieden. Es finden alle möglichen Uebergänge statt zwischen grossen, plattenförmigen und kleinen körnigen Chromatophoren. Einzelne Arten, und zwar gehören hierzu die am häufigsten in der Ostsee vorkommenden, führen eine einzige, grosse viereckige, nicht gelappte Endochromplatte, die der einen breiten Gürtelbandseite anliegt, dabei diese Seite des Gürtelbandes sowohl wie des cylindrischen Theiles der »Schale« bedeckt, und ihre Ränder noch nach den beiden, schmalen Gürtelbandseiten herumschlägt. Der nicht ringförmige Theil der Schalen, der »Boden« bleibt dabei frei (Fig. 2—3). Andere Arten dagegen, die auch nur eine einzige (meist etwas gelappte) Endochromplatte besitzen, tragen diese gerade einer »Schale« angelagert. Dann habe ich andere Formen gefunden, welche eine kleine Anzahl diskusförförmiger Chromatophoren enthielten, noch andere führten statt dieser Platten eine geringe Anzahl grösserer ellipsoidischer Körper (Fig. 4), und schliesslich fand ich Formen mit einer grossen Anzahl kleiner körniger Chromatophoren, die den Chlorophyllkörnern der höheren Pflanzen der Form nach vollständig gleichen (Fig. 5—6). Diese Körner sind ziemlich beweglich. Bald sind sie um den Kern herum angehäuft, bald zeigen sie sich im Plasmawandbeleg regellos zerstreut, ja sie dringen bei ihren Wanderungen selbst bis weit in die Hörner hinein. Da das Lumen der Hörner oft viel geringer ist, als der Durchmesser der rundlichen Chromatophoren, so müssen letztere bedeutende Gestaltsveränderungen erleiden, um in die Hörner hineinzugelangen. Man findet demgemäss die sonst rundlichen Körner in den Hörnern oft zu langen dünnen Cylindern ausgerollt. Dabei verlieren sie ihre Beweglichkeit keineswegs, sondern können auch in dieser beengten Lage noch bedeutende Ortsveränderungen vornehmen.

Zelltheilung.

Die Zelltheilung habe ich in Fig. II für eine Art skizzirt, welche je eine Endochromplatte in jeder Zelle führt.

Als Einleitung der Zelltheilung gewahrt man eine bedeutende Verlängerung der Zelle (Fig. 2 *a*—*b*). In demselben Maasse, wie die Zelle wächst, wächst auch die einzige grosse Endochromplatte, wobei sie ihre Lage auf der breiten Gürtelbandseite unverändert beibehält.

Der Chromatophor beginnt sich zu theilen, indem sich an zwei gegenüberliegenden Punkten des Plattenrandes Einbuchtungen zeigen, welche, bald als breiter Busen bald als scharfer enger Canal erscheinend, in einer zur Längenaxe senkrechten Ebene vordringen, um sich schliesslich in der Mitte zu berühren und damit die Platte in zwei gleiche Stücke zu zerschneiden (Fig. 2 *b*—*d*). Die Theilungsebene des Chromatophors ist jedoch nicht immer der Querschnittsebene der Zelle parallel, sondern auch häufig in einem spitzen Winkel gegen dieselbe geneigt, nie habe ich aber eine Durchschneidung des Chromatophors in einer zur Längenaxe der Zelle parallelen oder auch nur annähernd parallelen Richtung gesehen. Die beiden somit getrennten Chromatophorenhälften entfernen sich etwas voneinander, indem sie den mittleren Theil des Gürtelbandes freilassen.

Der Zellkern, der in der von Chromatophoren entblössten Gürtelbandmitte deutlich sichtbar ist, beginnt nun sich zu vergrössern, und zwar mit solcher Lebhaftigkeit, dass er in 1 bis 2 Minuten das dreifache seines ursprünglichen Durchmessers erreicht hat, und damit das Gürtelband fast ringsherum berührt (Fig. 2 *e*). Gleichzeitig mit der Vergrösserung des Kerns findet auch eine Differenzirung in seinem Innern statt. Der Nucleolus bleibt zwar noch deutlich zu sehen, aber neben ihm erscheinen zarte Fäden oder Schlieren in grosser Menge, die dem Kern ein gedunsenes, schwammiges Aussehen geben. Form und Lagerung der Fäden ist an dem lebenden Kern der grossen Zartheit des Objectes wegen nicht mit genügender Schärfe zu studiren.

Kurz nachdem der Kern seine volle Grösse erreicht hat, beginnt er auch schon, sich durch eine zur Richtung der Längenaxe der Zelle senkrechte Ringfurche durchzuschnüren (Fig. 2 *f*). Es entsteht dadurch ein hantelförmiger Körper mit sehr kurzem Zwischenstück. In dem Zwischenstück ist noch deutlich sichtbar der grosse Nucleolus. Dieser verschwindet, und man sieht dann nur noch das Gewirre von Fäden im Kern (Fig. 2 *g*). Das Volumen des Kerns hat während dieser Wandlung so sehr abgenommen, dass der Querdurchmesser der beiden durch das Zwischenstück verbundenen Tochterkerne nur noch etwa dieselbe Grösse hat, wie derjenige des ursprünglichen Mutterkerns. Gleichzeitig mit dem Verschwinden des Nucleolus zeigt sich in dem Plasmawandbeleg ein feiner

Ringspalt, welcher der Querschnittsebene der Zelle folgend schnell nach innen vordringt (Fig. 2 *g*—*h*) und nach einer oder wenigen Minuten das Verbindungsstück des hantelförmigen Kerns erreicht und durchschnitten (Fig. 2 *i*—*l*) hat. In jedem der beiden Tochterkerne ist zu dieser Zeit schon wieder ein Nucleolus deutlich sichtbar (Fig. 2 *e*).

Die Trennung der beiden Zellen ist dadurch im Wesentlichen vollendet. Der trennende Spalt, der anfangs sehr eng war, verbreitert sich, indem die trennenden Zellflächen sich mehr und mehr von einander entfernen und die Form annehmen, welche der Schalenseite der fertigen Zelle entspricht (Fig. 2 *m*). In diesem Zustande scheint die junge Tochterzelle eine Zeit lang zu ruhen. In Wirklichkeit ist es nur eine scheinbare Ruhe, denn während derselben wird die neue Schale an der trennenden Fläche sichtbar, der Kern verlässt seinen Platz an der neuen Schale, der er bisher eng angeschmiegt war, und begiebt sich in die Mitte der Zelle Immerhin steht die Langsamkeit, mit der sich diese Processe vollziehen, in merkbarem Gegensatz zu der lebhaften Activität, mit der der eigentliche Theilungsakt vollführt wird. Die Folge ist, dass zwischen der eigentlichen Zelltheilung, die nur wenige Minuten in Anspruch nimmt, und dem ersten Erscheinen der Hörner gewöhnlich mehrere Stunden verlaufen.

Entstehung und Wachsthum der Hörner. (Fig. 3).

Wenn die Zelltheilung bis zu dem vorhin angegebenen Grade vollendet ist, so stehen die jungen Tochterzellen nur noch an zwei Punkten miteinander in Verbindung, nämlich an den Scheitelpunkten der grossen Axe der Schalenellipse. An diesen Punkten erscheinen nach einiger Zeit die jungen Hörner als ganz fein papillöse Erhebungen des Gürtelbandes (Fig. 3 *f*—*g*).

Nachdem diese einmal sichtbar geworden sind, wachsen sie ziemlich schnell in die Länge, das Dickenwachsthum bleibt dagegen hinter dem Längenwachsthum bedeutend zurück (Fig. 3 *f*—*c*, *h*—*i*). Als Beispiel hierfür will ich einige Messungen anführen, die an einem Horne während seiner verschiedenen Entwickelungsstadien ausgeführt wurden.

Bei seinem ersten Erscheinen als Papille besass dasselbe eine Länge und Dicke von 0,0003 mm. Nach 11 Stunden hatte es eine Dicke von 0,0007 und eine Länge von 0,19 mm erreicht.

Während dieses Wachsthumes verjüngt sich das Horn, das anfangs stumpf, fast knopfförmig endigte, immer mehr und mehr, so dass schliesslich die Spitze so fein wird, dass sie mit starker Vergrösserung (Seibert Oel $^1/_{12}$) kaum noch als feiner Faden erkannt werden kann.

Ueberall wo der Faden eine solche Dicke hat, dass feinere Structuren daran erkannt werden können, lässt sich nachweisen, dass er schon aus einem Schlauch besteht, dessen sehr feine Höhlung mit körnigem Inhalt (Protoplasma) erfüllt ist.

Erst nachdem die definitive Länge erreicht ist, findet ein beträchtliches Dickenwachsthum statt. Dieses Dickenwachsthum ist ziemlich bedeutend, nicht nur in tangentialer, sondern auch in radialer Richtung. Als Beispiel diene ein ausgewachsenes Horn derselben Kette, von der die oben angeführten Messungen entnommen wurden. Dasselbe hatte an der Wurzel einen Gesammtdurchmesser von 0,002 mm (also fast das Zehnfache der Stärke, die das junge Horn bei seiner ersten Anlage besass), und die Dicke der Wand war grösser als der Gesammtdurchmesser des jungen Horns (doppelte Wand sammt Lumen einschliessend). Dieses Dickenwachsthum findet jedoch sehr langsam statt. Es ist mir deshalb auch nicht gelungen, ein und dasselbe Horn in seinem Wachsthum so lange zu beobachten, bis es seine volle, normale Dicke erreicht hat.

Kettentheilung.

Jedem Beobachter der Gattung *Chaetoceros* sind die eigenthümlichen Unterschiede in der Form der Hörner derselben Art aufgefallen. Es zeichnen sich die Zellketten d. h. die aus einer Mutterzelle durch Theilung entstandenen Zellreihen dadurch aus, dass die freien Endhörner der letzten Glieder in der oben beschriebenen Art anders ausgebildet sind, als die Seitenhörner (Fig. 3 *c*).

Es ist nun eine sehr naheliegende Annahme, dass die Endhörner die zuerst ausgebildeten Hörner derjenigen Zellen sind, welche direct aus den Sporen hervorgehen, und dass dann durch Theilung dieser primären Zellen nur noch Schalen mit Seitenhörnern ausgebildet werden. Es lässt sich nichts gegen die Richtigkeit dieser Annahme anführen, aber dieselbe genügt noch nicht zur Erklärung des

merkwürdigen Dimorphismus der Hörner, denn ich habe in vereinzelten Fällen auch Ketten gefunden, welche ausgebildete Endhörner innerhalb der Kette hatten, z. B. Fig. 4 *b*—*c*. Diese letzteren Endhörner, die wohl ihrer Form nach, aber nicht ihrer Function nach den eigentlichen Endhörnern entsprechen, können selbstverständlich nicht direct aus den primären, aus der Sporenform entstandenen Zellen entstanden sein, sondern müssen der Zelltheilung ihren Ursprung verdanken.

Dass es sich in diesen Fällen nicht um ein Spiel des Zufalls, um eine anomale Bildung handelte, lehrte mich die Verfolgung des Theilungsprocesses bei *Chaetoceros Wighami* Brigthw. Ich hatte mehrfach Gelegenheit, Ketten dieser Art in der Theilung durch mehrere Generationen hindurch zu verfolgen. Die Theilung der Zellen innerhalb der Kette fand statt in der vorhin beschriebenen Weise unter Bildung von Seitenhörnern. Die jungen Tochterzellen wurden dabei nach Vollendung der Theilung des plasmatischen Zellleibes nur durch einen schmalen Spalt getrennt (Fig. 3 *f*—*g*, *h*—*i*), an den Scheitelpunkten der grossen Axe ihrer Schalenellipse blieben sie jedoch in Berührung. Die an dieser Stelle hervorsprossenden Seitenhörner, die von vornherein hier mit einander in Berührung sind und auch während des spätern Wachsthums miteinander in Berührung bleiben, vermittelten dann den Zusammenhalt der beiden Zellen. Nachdem die Kette, die an den Enden Endhörner, in den Gliedern nur Seitenhörner hatte, durch Zelltheilung nach dem angegebenen Typus eine gewisse Länge erreicht hatte, theilte sich in der Mitte der Kette eine Zelle nach einem anderen Typus. Nach Trennung des plasmatischen Zellleibes in dieser Zelle verbreiterte sich der die Tochterzellen trennende Spalt so weit, dass die Tochterzellen sich nirgends mehr berührten, sondern nur durch das leere Gürtelbandstück zusammengehalten wurden (Fig. 3 *d*—*e*). Die aus den Scheitelpunkten der jungen Schalen hervorsprossenden Hörner, die ihrer Form und Richtung nach viel mehr den Endhörnern als den Seitenhörnern glichen, zeigten, da die sie erzeugenden Zellen nicht miteinander in Berührung standen, keinen Zusammenhang. Die Folge davon war, dass die Kette an dieser Stelle, wo ihr Zusammenhalt ein nur minimaler war, bald zerbrach, so dass nun statt einer Kette mit 4 Endhörnern zwei Ketten mit je 4 Endhörnern vorhanden waren. Die jungen Tochterketten wiederholten dann diesen Zweitheilungsprocess, nachdem wieder einige normale Zelltheilungen unter Bildung von Seitenhörnern stattgefunden hatten, in ganz analoger Weise wie die Mutterkette.

Vergleichen wir dieses Verhalten mit dem Verhalten anderer Bacillariaceen, so finden wir, dass bei den weitaus meisten Vertretern dieser Pflanzengruppe das ganze pflanzliche Individuum aus einer einzigen Zelle besteht; bei anderen Diatomeen bleiben die aus einer Zelle stammenden Tochterzellen in einem längeren oder kürzeren Zusammenhang mit einander, ohne dass jedoch der Zellcomplex als solcher durch besondere, physiologische Functionen als ein zusammengehöriges Ganzes, ein Individuum charakterisirt würde. Bei dem erwähnten *Chaetoceros* dagegen charakterisirt sich die Kette als ein solches aus morphologisch differenzirten Zellen gebildetes Ganzes, das sich auch physiologisch als ein selbstständiges Lebewesen verhält, indem es durch Zelltheilung, wie andere Pflanzen wächst und, wenn es eine bestimmte Grösse erreicht hat, sich in gesetzmässiger Weise durch Theilung vermehrt. Wir sind hiernach genöthigt, die »Kette« in diesem Fall als ein eigenes pflanzliches Individuum, ein aus »Zellen zusammengesetztes« Individuum höherer Ordnung aufzufassen. Wir dürften es hier aber zu thun haben mit einem der einfachsten Beispiele mehrzelliger Pflanzen, man möchte fast sagen, einem ersten, noch unvollendeten Versuch zur Bildung zusammengesetzter Pflanzen, da hier noch die einzelnen Zellen eine so grosse Selbständigkeit besitzen, dass man sie ebenso wie den ganzen Zellcomplex als ein ausgebildetes pflanzliches Individuum auffassen kann.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Recherches morphologiques et physiologiques sur l'amidon et les grains de chlorophylle. Par M. E. Belzung.

(Annales des sciences nat. Bot. 7. Sér. V. Bd. pg. 179—310. 4 Tafeln.)

Die Hauptresultate dieser Arbeit, welche zugleich die ganze Tendenz derselben kennzeichnen, sind folgende. 1. Freie Bildung von Stärkekörnern ohne

Stärkebildner (Leuciten, Leucoplasten), 2. Umwandlung solcher Stärkekörner in Chlorophyllkörner, 3. Freie Entstehung der Chlorophyllkörner im Protoplasma.

So erwünscht auch eine gründliche Prüfung der von Schimper eingeführten Anschauungen, deren allgemeine Giltigkeit noch keineswegs feststeht, ist, so dürften doch die Ausführungen des Verf. einen Abschluss der Controverse noch nicht gebracht haben. Der Verf. hat nur lebendes Material untersucht mit alleiniger Anwendung von Jodreactionen, während doch gerade bei so subtilen Gebilden, wie den Leucoplasten, die zahlreichen Fixirungs- und Tinctionsmethoden möglichst hätten gebraucht werden sollen. Dies umsomehr, als der Verf. vorwiegend Samen und Keimpflanzen untersucht hat, deren dicht gedrängter Zellinhalt mit Jod allein nicht analysirt werden kann.

Die freie Entstehung der Stärkekörner schliesst Verf. daraus, dass es ihm mit Jodreactionen nicht gelang, Leucoplasten zu sehen. Also dieselbe Methode wie bei den Vorgängern Schimper's. Unter den Chlorophyllkörnern unterscheidet Verf. zwei Arten, Chloroamyliten und Chloroleuciten, die ersteren sind umgewandelte Stärkekörner, die letsteren sollen durch Neuformung im Protoplasma entstehen, sie entsprechen den Plasmachlorophyllkörnern anderer Autoren.

Die Chloroamyliten bestehen aus einem kohlehydratischen, protoplasmafreien Stroma, welches den Farbstoff aufnimmt. Ihrer Entstehung geht die Bildung von Amyliten voraus. Bei der Lösung der in heranreifenden Samen (*Papilionaceen*) vorhandenen transitorischen Stärke bleibt von jedem der einfachen Körner ein kohlehydratisches, körniges Skelett, der Amylit zurück. Dieser färbt sich mit Jod nicht mehr blau, sondern gelb und besteht wie die bekannten, mit Speichel darstellbaren Skelette aus Amylose (resp. Amylodextrin). Diese Amyliten spielen nach dem Verf. eine grosse Rolle in der Pflanze; in ihnen bilden sich am 3. oder 4. Keimungstage (Lupinen) zusammengesetzte Stärkekörner, welche kaum sichtbare Reste des Amyliten übrig lassen. Die Stärke wird später gelöst, der Amylit kommt wieder zum Vorschein und ergrünt. Es entsteht ein Chloroamylit.

Neben diesen Farbstoffkörpern mit kohlehydratischem Stroma bilden sich in den Keimpflanzen später auch Chloroleuciten aus, sodass äusserlich nicht verschiedene, protoplasmafreie und protoplasmahaltige Chlorophyllkörner in derselben Zelle sich finden. Die Chloroamyliten sind aber nur transitorische Bildungen, sie verblassen sehr bald, es bleiben noch die farblosen Amyliten übrig, welche später aufgelöst werden. In allen ausgewachsenen Organen sind nur noch Chloroleuciten vorhanden.

Beim Ergrünen der Kartoffel bilden sich zunächst ebenfalls aus den Stärkekörnern Amyliten, welche dann sich färben. Wie man sieht, spielen die Amyliten vielfach dieselbe Rolle, wie Schimper's Leucoplasten, sie unterscheiden sich von diesen durch ihre Entstehung und die damit zusammenhängende chemische Natur und durch ihr späteres Schicksal (Auflösung). Gerade in diesen beiden Beziehungen aber sind die Untersuchungen des Verfassers nicht mit der nöthigen Vorsicht und Kritik ausgeführt, so dass die Identität der Amyliten und Leucoplasten nicht ausgeschlossen ist.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Verf. in keimenden Sclerotien von *Claviceps purpurea* und *Coprinus stercorarius* das transitorische Auftreten kleiner mit Jod sich bläuender Körnchen beobachtet hat, welche er für Stärke hält. Auch hier glaubt der Verf. Amyliten gesehen zu haben. Diese Mittheilung verdient eine gründliche Nachuntersuchung. Die mehr zahl- als geistreichen Aperçus, mit welchen die langathmige und an Wiederholungen reiche Arbeit gewürzt ist, wird der einsichtsvolle Leser selbst zu würdigen wissen.

A. Fischer.

Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Von Dr. A. Zimmermann, Privatdocent der Botanik an der Universität Leipzig. 223 S. m. zahlr. Holzschnitten.

(Handbuch der Botanik, herausgegeben von Prof. Dr. A. Schenk. 3. Bd. 2. Hälfte. Breslau 1887).

Der erste Abschnitt des Buches, welcher die Morphologie der Zelle behandelt, füllt in dankenswerther Weise eine Lücke aus, welche sich seit längerer Zeit fühlbar machte. Er enthält eine gute Zusammenstellung und kritische Sichtung der einschlägigen Litteratur. Im einzelnen möge nur bemerkt werden, dass die Membranbildung der *Spirogyren* (S. 152) nicht ganz richtig geschildert worden ist. Die erste Anlage der neuen Zellwand steht hier nicht in wahrnehmbarer Beziehung zu den Verbindungsfäden, wie solches vom Verf. angegeben wird.

Der zweite Abschnitt ist der Physiologie gewidmet. Hier finden, mehr nach willkürlicher Wahl diejenigen Theile der Zellphysiologie eine vorwiegende Berücksichtigung, die nicht bereits in den Handbüchern der allgemeinen Pflanzenphysiologie eine umfassende Bearbeitung gefunden haben und bei denen es bereits gelungen ist, die beobachteten Erscheinungen auf das Wirken bestimmter Zellbestandtheile zurückzuführen. In 6 Kapiteln werden behandelt: Theorie der Quellung und Osmose, Physikalische Eigenschaften der Zellmembran, die hygroskopischen Pflanzentheile, physikalische Eigenschaften des Plasmakörpers, die

Aggregation, Mechanik der Zelle (Turgor, Wachsthum, Orientirung der Membranen in den Zellgeweben).

Leider hat es der Verf. unterlassen, eine Beschreibung der innerhalb der Zelle beobachteten Bewegungserscheinungen zu geben, welche ursprünglich im Plane der Arbeit lag. Wenn auch, wie der Verf. mit Recht bemerkt, der Versuch Berthold's die Bewegungserscheinungen innerhalb der Zelle in exact mechanischer Weise zu erklären, noch nicht genügend durchgebildet erscheint, um in einem kursen Referate wiedergegeben werden zu können, so dürfte doch eine kurze Zusammenfassung der bekannten Thatsachen am Platze gewesen sein. Derjenige, dem die Kenntniss der Bewegungserscheinungen fehlt, hat nur ein sehr unvollständiges Verständniss für die Beschaffenheit der lebendigen Zelle. Zweck des Handbuches, welches die Arbeit des Verf. enthält, ist es aber, »durch eine Anzahl getrennter kleinerer oder grösserer Abhandlungen, welche ein entsprechend umgrenztes Gebiet der Wissenschaft umfassen, und so behandelt werden sollen, dass ihr Verständniss allen mit allgemeiner Bildung ausgerüsteten möglich ist«, naturwissenschaftliches Wissen zu fördern und zu verbreiten (vergl. das Vorwort). E. Zacharias.

Die rothe und blaue Färbung von Laub und Frucht. Von A. Wigand. Marburg 1887. S. A. 26 S.

Die Ergebnisse seiner Untersuchung fasst Verf. in folgende Sätze zusammen[1]): 1. Das Substrat der Farbstoffe ist ein mit dem Gerbstoff nahe verwandtes und aus ihm direct hervorgehendes Chromogen. 2. Die wesentlichen Bedingungen für das Auftreten der Färbung sind: Die Gegenwart von Gerbstoff, die Remission oder Sistirung der assimilirenden Thätigkeit, sei es in der ganzen Pflanze oder in den betreffenden Zellen, sowie endlich die Wirkung des Sonnenlichtes.

Es ist anzunehmen, dass sich der Farbstoff aus dem Gerbstoff bildet, und auch wieder in letzteren übergehen kann, da überall wo der Farbstoff auftritt, sei es vor dem Auftreten oder nach dem Verschwinden desselben, Gerbstoff nachgewiesen werden kann. Andererseits giebt es Fälle, in denen das ständige Fehlen von Erythrophyll mit der Abwesenheit von Gerbstoff zusammenfällt. Besonders solche Fälle sind nach Wigand geeignet, den Zusammenhang beider Stoffe ausser Zweifel zu setzen, wo Gerbstoff nur in denjenigen Zellen nachzuweisen ist, welche Rothfärbung erfahren. Das junge, sich entfaltende Blatt von *Evonymus fimbriatus* z. B. enthält fast nur in einer einfachen, zunächst unter der Epidermis liegenden Zellschicht rothen Farbstoff. Gerade diese Schicht ist nach dem Verschwinden der Färbung gerbstoffhaltig, dagegen das übrige Parenchym gerbstofffrei. Die Thatsache, dass in den Pflanzen sehr häufig Gerbstoff vorkommt, ohne dass in den betreffenden Zellen jemals Röthung eintritt und dass auch in den gerötheten Pflanzentheilen selbst der Gerbstoff meist eine weitere Verbreitung hat als der rothe Farbstoff, steht nach Wigand keineswegs in Widerspruch mit der Annahme, dass der rothe Farbstoff ein Umwandlungsproduct des Gerbstoffes ist. »Vielmehr erklären sich die genannten Erscheinungen z. Th. schon daraus, dass die verschiedenen gerbstoffhaltigen Pflanzentheile sich mehr oder weniger dem Einfluss der die Rothfärbung veranlassenden äusseren Einwirkungen entziehen; andererseits muss man aber auch eine innere Ursache annehmen, in der Art, dass nicht jeder Gerbstoff zur Röthung disponirt ist, sondern dass der Gerbstoff, wenn er für diese Veränderung empfänglich sein soll, zuvor durch innere Ursachen eine Modification erfahren muss; mit anderen Worten: nicht der Gerbstoff an sich stellt das Chromogen des Erythrophylls dar, sondern das Chromogen geht unmittelbar aus dem Gerbstoff hervor, und ist mit demselben noch so nahe verwandt, dass es sich von ihm durch die gewöhnlichen Reactionen nicht unterscheiden lässt«.

Der Zusammenhang des Erythrophylls mit dem Gerbstoff wird noch dadurch bestätigt, dass das Erythrophyll dieselben Reactionen mit Aetzkali und Eisensalzen giebt wie der Gerbstoff. Insbesondere wird durch Eisensalze der Farbstoff in derselben Weise entweder blau oder grün gefärbt wie der Gerbstoff, welcher dem betreffenden Pflanzentheil eigen ist.

Dass unter die Ursachen der Färbung die Remission oder Sistirung der assimilirenden Thätigkeit zu rechnen ist, wird von Wigand u. a. daraus erschlossen, dass die Färbung eintritt: 1. während der Entfaltung der Blätter und Stengel, wo die Assimilation noch nicht in voller Thätigkeit ist; 2. während der Winterruhe, bei denjenigen Organen, welche nach dem Winter im nächsten Sommer weitervegetiren; 3. in Begleitung mit dem Absterben der betreffenden Organe im Herbst. Bei denjenigen Pflanzen, welche während der ganzen Vegetationszeit roth gefärbt sind, hat die rothe Farbe fast ausschliesslich ihren Sitz in denjenigen Geweben, welche der Assimilation nicht dienen (Epidermis, Nerven, Periderm, Haare). Auch bei der temporären Färbung beschränkt sich dieselbe übrigens vorzugsweise auf die Epidermis.

Die Einwirkung des Lichtes auf das Zustandekommen der Rothfärbung folgert Verf. aus der Thatsache, dass vorzugsweise die am stärksten belichteten Theile sich färben. E. Zacharias.

---

[1]) Dieselben entsprechen z. Th. den in einer früheren Arbeit des Verf. (Einige Sätze über die physiologische Bedeutung des Gerbstoffes und der Pflanzenfarbe. Bot. Ztg. 1862) mitgetheilten.

Report on the fungus diseases of the Grape Vine. By F. Samson Scribner, B. Sc. Washington 1886. 123 S. 7 Tafeln.

(United States department of agriculture. Botanical division. Bulletin No. II.)

Die Pilzkrankheiten des Weinstocks, welche in den Vereinigten Staaten Verbreitung gefunden haben, sind nach dem vorliegenden Berichte folgende: Downy Mildew (*Peronospora viticola de By.*), Powdery Mildew (*Uncinula spiralis B. et C.*), Black-Rot (*Physalospora Bidwellii Sacc.*), Anthracnose (*Sphaceloma ampelinum de By.*), Grape-leaf-blight (*Cercospora viticola Sacc.*), Grape-leaf-spot (*Phyllosticta Labruscae Thüm.*). Der Verf. giebt Beschreibungen der Krankheitserscheinungen und der sie veranlassenden Pilze nebst Besprechungen der gebräuchlichen Gegenmittel.

Vier Anhänge enthalten Mittheilungen über die Verbreitung der genannten Pilze in Nordamerika und Berichte über die in französischen und englischen Weingärten angestellten Experimente mit Pilzvertilgungsmitteln sowie über den 1886 in Florenz abgehaltenen internationalen Congress über parasitäre Krankheiten des Weinstocks.

Die Tafeln liefern Abbildungen der besprochenen Pilze und erkrankter Blätter und Beeren.

Büsgen.

Personalnachrichten.

Professor H. Graf zu Solms-Laubach in Göttingen ist als Nachfolger de Bary's zum Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens der Universität Strassburg i. E. berufen worden. Graf Solms hat diesem Rufe Folge geleistet und wird demnach nicht nach Berlin übersiedeln, sondern mit Anfang des Sommersemesters seine Vorlesungen an der Strassburger Hochschule beginnen.

Giuseppe Inzenga, Professor a. d. Universität zu Palermo, bekannter Mykologe, ist gestorben.

Im Februar d. J. starb zu Riga infolge eines Schlaganfalles Dr. H. Freiherr von Bretfeld, Professor der Botanik am Polytechnikum daselbst.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 1. Ausgegeben am 17. Februar 1888. A. Tschirch, Ueber die Entwickelungsgeschichte einiger Secretbehälter und die Genesis ihrer Secrete. — J. Reinke, Die braunen Algen (Fucaceen und Phaeosporeen) der Kieler Bucht. — Carl Müller, Ueber phloëmständige Secretcanäle der Umbelliferen und Araliaceen. — Julius Wiesner, Zur Eiweissreaction und Structur der Zellmembran. — Fr. Schütt, Ueber das Phycoerythrin. — N. W. Diakonow, Ein neues Gefäss zum Cultiviren der niederen Organismen. — K. Schumann, Einige Bemerkungen zur Morphologie der *Canna*blüthe.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 9. Dünnenberger, Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brodteiges wirkenden Ursachen. (Forts.) — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums. (Forts.) — Johanson, Studien über die Pilzgattung *Taphrina* (Schluss).

Flora 1888. Nr. 4. H. Karsten, Ueber Pilzbeschreibung und Pilzsystematik. — G. Lagerheim, Ueber eine durch die Einwirkung von Pilzhyphen entstandene Varietät von *Stichococcus bacillaris* Näg. — **Nr. 5.** H. Karsten, Id. (Schluss).

Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. II. Bd. III. Heft. 1888. St. Jentys, Ueber den Einfluss hoher Sauerstoffpressungen auf das Wachsthum der Pflanzen. — C. Hassack, Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustation. — S. Dietz, Beiträge zur Kenntniss der Substratrichtung der Pflanzen. — G. Klebs, Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. — D. H. Campbell, The staining of living Nuclei. — W. Pfeffer, Ueber chemotaktische Bewegungen von Bacterien, Flagellaten und Volvocineen.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen.

Von

Prof. Dr. J. Baranetzky.

Mit 1 Taf. In gr. 8. 1878. brosch. Preis: 2 ℳ.

Der geringe Restvorrath von

Die botanischen Ergebnisse der Reise

S. k. H. des Prinzen **Waldemar von Preussen** in den Jahren 1845 u. 1846. [7]

Durch

Dr. W. Hofmeister

auf Ceylon, dem Himalaya und an den Grenzen von Tibet gesammelte Pflanzen, beschrieben von

Dr. F. Klotzsch und **Dr. Aug. Garcke.**

Mit 100 lithographirten Tafeln.

Berlin 1862. Ein cartonnirter Band von 164 S. in gr. 4.

ist in unseren Besitz übergegangen und nunmehr ausschliesslich nur von uns zu beziehen. **Bis auf weiteres** ermässigen wir den Preis dieses Prachtwerkes, dessen 100 schöne Tafeln sämmtlich **neue Arten** des nördlichen und südlichen Indien darstellen,

von 100 Mark **auf Mk. 15.**

Berlin, N.W. 6, Carlstrasse 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Aus dem Nachlass des verstorbenen Prof. **de Bary** in Strassburg ist die Sammlung **mikroskopischer Präparate** (90 Kästen) zu verkaufen. Etwaige bezügliche Angebote und Anfragen bittet man an **Dr. W. de Bary,** Frankfurt a. M., Bürgerhospital, Stiftsstrasse zu richten. [8]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 12.** 23. März 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Fr. Schütt, Ueber die Diatomeengattung Chaetoceros (Schluss). — **Litt.**: Neue botanische Schulbücher. — Max Reess und Carl Fisch, Untersuchungen über Bau und Lebensgeschichte der Hirschtrüffel, Elaphomyces. — A. Kerner, Schedae ad Floram exsiccatam austro-hungaricam. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Diatomeengattung Chaetoceros.

Von

Franz Schütt.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

Dauersporen.

Bei *Chaetoceros*[1]) sowohl, wie bei vielen anderen Bacillariaceen sind häufig Zellindividuen beobachtet worden, welche in ihrer gewöhnlichen Membran kleinere Zellen derselben Art enthielten, die mit bald mehr bald weniger grossen Abweichungen die Form der ursprünglichen Zellen wiedergaben.

Im Herbst 1885 hatte ich Gelegenheit die Bildung dieser »Inneren Zellen« bei mehreren *Chaetoceros*arten an lebendem Material zu verfolgen. In der Folgezeit konnte ich dann noch mehrmals denselben Process constatiren.

Einige Zeit, nachdem die *Chaetoceros*, die den Sommer über in der Kieler Bucht fast vollständig gefehlt hatten, im Herbste in grosser Menge aufgetreten waren, beobachtete ich, dass die Mehrzahl der Zellen ihren Inhalt von der einen Schale zurückzogen, gegen den leeren Zellraum hin abrundeten und an dieser freien Seite eine feine, zarte Membran ausschieden (Fig. 4 *e*). Letztere setzt sich dann noch als mehr oder minder breiter, ringförmiger Streifen nach der Gürtelbandseite fort (Fig. 3 *e*). Während diese neue Schale in die Dicke wächst, zieht sich das Plasma auch von der andern Schale der Mutterzelle zurück (so dass jetzt der lebende Zellleib nur noch mit dem Gürtelbande der Mutterzelle in Berührung bleibt), rundet sich auch nach dieser Seite hin ab und scheidet eine Schale aus. Diese beiden nach einander entstandenen Schalen, die sich in ihrer Form zu einander verhalten etwa wie ein Topf zu seinem Deckel, wachsen nun in die Dicke. Dabei treten an der Aussenfläche, die nicht mehr mit Plasma in Berührung steht, kleine Papillen auf, welche meist zu ziemlich starken, scharfen Stacheln in den leeren Zellraum der Mutterzellen hinein auswachsen (Fig. 3 *b*, *c*). Hörner werden nicht gebildet. Bei einzelnen Arten bekommen die Stacheln noch eine besondere Ausgestaltung. Es wird hier statt einer grossen Anzahl feiner spitzer Stacheln eine geringe Anzahl stärkerer Stacheln angelegt, die sich, wenn sie eine gewisse Länge erreicht haben, dichotomisch verzweigen. Indem sich diese Verzweigung mehrmals wiederholt, entsteht ein zierliches Bäumchen, dessen Astwerk erst in der Schale der umschliessenden Mutterzelle eine Grenze seines weiteren Wachsthums findet (Fig. 6).

Diese Stacheln sind nicht, wie die Hörner der Mutterzelle, hohle, mit Plasma gefüllte Schläuche, sondern solide, feste, verkieselte Stäbe. Sie können, da sie nirgends mit Plasma in Berührung sind, nur durch ein eigenthümliches centrifugales Dickenwachsthum der Membran der »Innenschalen« entstehen.

So wie die beiden Schalen der Innenzelle sich ihrer Form nach unterscheiden, so verhalten sie sich auch hinsichtlich der Zahl und Stärke ihrer Stacheln wesentlich verschieden.

Die Schalen der »Innenzellen« werden be-

[1]) cf. Brightwell, On the filamentous longhorned Diatomaceae. Journ. of micr. science 1856.
cf. Lauder, on marine Diatomaceae. Transact. of micr. soc. 1864.

deutend stärker als die Schalen der Mutterzellen, demgemäss sind sie auch gegen schädliche Einflüsse der Aussenwelt viel widerstandsfähiger als die ersteren. Wenn man lebende Zellen von *Chaetoceros* mit Kalilauge behandelt, so werden die Membranen durch den quellenden Zellinhalt in kurzer Zeit gesprengt, während die »Innenzellen« bei gleicher Behandlung viel länger am Leben bleiben und überhaupt nur sehr schwierig durch Kalilauge zu sprengen sind.

Die Behandlung mit Kalilauge macht oft noch eine Differenzirung der Innenschale bemerkbar, die sich sonst häufig der Beobachtung entzieht, und die ich hier anführen will, weil sie möglicherweise für die Entwickelungsgeschichte der Art von Wichtigkeit ist. Man gewahrt nämlich auf der inneren Fläche der Innenschalen auf der grossen Axe der Schalenellipse liegend und zwar den Brennpunkten der Ellipse genähert, also etwa dort, wo bei gewöhnlichen Schalen die Hörner entspringen würden, statt dieser zwei flache, breite, porenförmige Vertiefungen (Fig. 3 *d*). Die Behandlung mit Kalilauge lehrt nun, dass die Schale hier gegen einen Druck von innen bedeutend geringeren Widerstand zu leisten vermag, wie anderswo, denn nicht selten gelingt es zu beobachten, dass die Membran an dieser verdünnten Stelle dem unter dem quellenden Einfluss des Reagens andrängenden Zellinhalt nachgiebt, worauf dann ein Theil desselben in Form einer blasenförmigen Auftreibung in den leeren Zellraum hineinquillt. Es liegt die Vermuthung nahe, dass dieser Porus für die Keimung der Spore von Bedeutung ist.

Da der ganze plasmatische Inhalt (Chromatophoren nicht ausgeschlossen) bei der Ausbildung der Innenzelle in einen viel kleineren Raum zusammengepresst wird, so hat es nichts Befremdendes, wenn diese mit gewissermassen kondensirtem Inhalt gefüllte Zelle stärker lichtbrechend erscheint als die gewöhnliche Zelle. Wesentlich bedingt wird diese Eigenschaft aber durch die Ausbildung eines grossen, rundlichen, farblosen Klumpens von sehr starkem Lichtbrechungsvermögen, der weder in Alkohol, Aether, Chloroform löslich, noch mit Kalilauge verseifbar ist.

Die »inneren Zellen« der Bacillariaceen, zu denen auch die eben erwähnten Bildungen bei *Chaetoceros* gehören, sind schon früh als Sporenformen gedeutet worden. Auch Engler [1]) fasste sie in seiner citirten Mittheilung als Ruhesporen auf. Bei Vergleichung der angeführten entwickelungsgeschichtlichen Daten (Zusammendrängen des Inhalts auf ein geringeres Volumen, Ausbildung des stark lichtbrechenden Körpers, der augenscheinlich ein Reservestoff ist, Bildung sehr starker, widerstandsfähiger Schalen) und des biologischen Verhaltens der Gattung lässt kaum noch irgend einen Zweifel darüber, dass wir es hier mit einem »Ruhezustande« zu thun haben.

Biologisches Verhalten.

Im April 1885 fand ich nur eine geringe Menge von *Chaetoceros* in der Kieler Bucht. Während des folgenden Sommers waren sie dann so gut wie ganz verschwunden, traten aber im Herbst (September) in kolossalen Mengen an der Oberfläche des Wassers auf. Nach ganz kurzer Vegetationsperiode bildeten sie die soeben beschriebenen »inneren Zellen« (Sporen) und verschwanden dann wieder. Während des ganzen Winters zeigten sich kaum Spuren von *Chaetoceros* im Meer. Im April 1886 wiederholte sich in ganz analoger Weise wie im Herbst des Vorjahres die Erscheinung ihres Auftretens, der Ausbildung der inneren Zelle und des plötzlichen Verschwindens der Gattung von der Meeresoberfläche. Derselbe Vorgang wiederholte sich dann mit derselben Regelmässigkeit im Herbst 1886 und im Frühjahr 1887 [2]).

Eine weitere Bereicherung der Kenntniss ihres biologischen Verhaltens verschafften mir Culturen von *Chaetoceros*, welche während ihrer lebhaften Vegetationsperiode als Auftrieb gesammelt wurden. Diese Zellen, die ich als freischwimmende Wesen an der Oberfläche des Meeres gefangen hatte, blieben nicht, wie man dies hätte erwarten sollen, in dem Wasser des Culturgefässes suspendirt, sondern senkten sich alsbald zu Boden, vegetirten dort am Grunde aber Monate lang ruhig weiter, bildeten Dauersporen aus, ebenso wie die im freien Meere befindlichen, vermehrten sich, wobei allerdings gewisse Formen andere Arten vollständig überwucher-

---

[1]) a. a. O. p. XII.

[2]) Ueber das periodische Auftreten und Verschwinden der *Chaetoceros* vergl. die wichtige Arbeit von Hensen: Ueber die Bestimmung des Planktons S. 82, wo nicht nur die absolute Menge, sondern auch die Schwankungen derselben in Zahlen ausgedrückt sind.

ten, und schienen sich in jeder Beziehung lange Zeit hindurch wohl zu befinden. Ausnahmsweise fand ich jedoch auch, dass die Diatomeen in dem Culturgefässe, in dem sie bis dahin eine braune Schicht am Boden gebildet hatten, Auftrieb bildeten, indem sie plötzlich in die Höhe stiegen und an der Oberfläche eine mehrere Centimeter dicke, sehr lockere Schicht bildeten, sich später wieder zu Boden senkten und dort weiter vegetirten.

Hiernach haben die Auftriebsdiatomeen die Fähigkeit, zu Zeiten vom Boden des Wassers in die Höhe zu steigen, und an der Oberfläche im Wasser zu schweben.

Eine weitere Bestätigung meiner Ansicht, dass die Ausbildung der »Innenzellen« nichts anderes als eine Dauersporenbildung darstellt, erhielt ich durch einen Versuch, den ich im Herbst 1886 anstellte. Ich versenkte ein feines, flaches Batistnetz mit nach oben gekehrter Mündung so ins Meer, dass dasselbe in einer Höhe von 1—2 Decimeter frei über dem Meeresboden schwebte.

Auf diese Weise verhinderte ich, dass der Bodenschlamm in das Netz gelangen konnte, während in dem Meerwasser suspendirte Körper bei ihrem langsamen Niedersinken zum Boden von dem Netze aufgefangen werden mussten. Das Netz wurde versenkt zur Zeit als die *Chaetoceros* zwar noch lebhaft im Kieler Hafen als Auftrieb vegetirten, die beginnende Innenzell-, resp. Dauersporenbildung jedoch schon auf das baldige Ende der Vegetationsperiode schliessen liess. Als nach einigen Tagen das Netz aufgeholt wurde, fand sich dasselbe fast frei von Inhalt. Etliche Tage später verschwanden die *Chaetoceros* von der Oberfläche, zugleich zeigte sich in dem nicht unbeträchtlichen Inhalt des Netzes unter mancherlei organischem Detritus und kleinen unorganischen Partikelchen eine Menge von *Chaetoceros*zellen, welche fast sämmtlich nur Dauersporen enthielten.

Unter Berücksichtigung der erwähnten Erfahrungen, erscheint die Annahme von einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit gestützt; dass die Gattung *Chaetoceros*, die zu den typischen Auftriebsdiatomeen gehört, eine zweifache Lebensweise führt, insofern als sie den grössten Theil des Jahres am Boden des Meeres verlebt, sich zu gewissen Jahreszeiten (Frühjahr und Herbst) an die Oberfläche erhebt, und hier den bekannten Auftrieb bildend, eine kurze Zeit lebhaft vegetirt, dann unter Bildung von Dauersporen ihren Zellinhalt auf ein geringeres Volumen condensirt und wieder auf den Boden des Meeres zurücksinkt, um denselben Process nach Verlauf eines halben Jahres zu wiederholen.

Dass auch die Gattung *Rhizosolenia*, die ebenfalls zu den typischen Auftriebsdiatomeen gehört, ein ganz ähnliches periodisches Auftreten und Verschwinden von der Meeresoberfläche zeigt wie *Chaetoceros*, habe ich früher schon erwähnt[1]); dort habe ich auch schon Gründe angeführt, die für das Vorhandensein einer »Ruheperiode« bei dieser Gattung sprechen. Da ferner von einer ganzen Anzahl anderer Auftriebsdiatomeen ein analoger periodischer Wechsel des Auftretens und Verschwindens bekannt ist, und da man ausserdem schon in mehreren derselben ähnliche »Innenzellen« gefunden hat, die ich bei *Chaetoceros* entschieden für Dauersporen halten muss, so gewinnt die Vermuthung immer mehr und mehr an Wahrscheinlichkeit, dass die Ruhesporenbildung bei den (marinen) Bacillariaceen ein, wenn nicht allgemeiner, so doch wenigstens sehr häufiger Vorgang ist.

Die systematische Gliederung der Gattung *Chaetoceros* werde ich später gelegentlich einer ausführlicheren Abhandlung über marine Bacillariaceen besprechen.

Botanisches Institut der Universität Kiel.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Bestandtheile der Zellmembran. Stück einer Kette, welche durch Behandlung mit Kalilauge in ihre einzelnen Panzerbestandtheile zersprengt worden ist. Die durch Berührung der Hörner vermittelte Verbindung je zweier benachbarter Zellen ist nicht verändert, jede Zelle dagegen in 2 Abschnitte gesprengt, und zwar in je eine Schale und ein zweites Stück, bestehend aus einer Schale und einem Gürtelband. (Die Schalen sind mit *s*, die Gürtelbänder mit *g*, die zu einer Zelle gehörenden Theile sind mit derselben Ziffer gekennzeichnet: s_1, s_2, s_3 u. s. w. Die kleinere Schale jeder Zelle führt das Zeichen *s*, die grössere das Zeichen s^1. *sb* bedeutet Schalenboden, *sm* = Schalenmantel. Wenn die *Chaetoceros*zelle, wie für die meisten Diatomeen angenommen wird, stets aus zwei Schalen und zwei Gürtelbändern bestände, so müsste beim Zersprengen mit Kalilauge jede Schale

[1]) F. Schütt, Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata*. s. Berl. Ber. 1886. S. 8.

mit einem Gürtelbande verbunden bleiben, während der Versuch nur für die eine (ältere) Schale ein zugehöriges Gürtelband erkennen lässt.

Fig. 2—5. Verschiedenartige Chromatophoren der Gattung.

Fig. 2—3. Eine grosse Endochromplatte in jeder Zelle.

Fig. 4. Wenige grosse Chromatophoren in der Zelle.

Fig. 5. Viele kleine Chromatophoren in der Zelle.

Fig. 2. Zelltheilung.

a Zelle vor Beginn der Theilung.

b Längsstreckung der Zelle und des Chromatophors.

c Beginnende Zerschneidung des Chromatophors.

d Vollendung der Chromatophorentheilung.

e Anschwellen des Kerns.

f Einschnürung des Kerns durch eine breite, stumpfe Ringfurche. Hantelförmige Figur des Kerns.

g Beginnende Trennung des Plasmaleibes mittels einer feinen, scharfen Ringfurche im Plasmaschlauch. Nucleolus nicht mehr sichtbar.

h Vordringen der Durchschnürungsfurche bis zum Kern.

i Plasmakörper der beiden Zellen durchschnitten. Die beiden Tochterkerne stehen noch durch eine feine Commissur miteinander in Verbindung.

k Erweiterung der trennenden Kluft. Ausbildung der Schalenform. Die beiden Tochterkerne stehen noch durch eine Commissur miteinander in Verbindung. Nucleolus noch nicht wieder erkennbar.

l Vollendung der Trennung. Die Tochterkerne ausser Verbindung. In jedem Tochterkern ein Nucleolus erkennbar.

m Wanderung des Kerns von der jungen Schale in die Mitte der Zelle. Ausbildung der Hörner.

Fig. 3. Hornentwickelung, Kettentheilung und Dauersporenentwickelung:

1. Seitenhörner.

Zelle *g*: Vollendete Theilung des Zellkörpers vor Beginn der Hornbildung.

Zelle *g—f*: Hervorsprossen der Hörner als zarte Papille.

Zelle *f—e*: Längenwachsthum der Hörner. Fortsetzung desselben Zelle *h—i*.

Zelle *a—b*, *b—c*, *c—d*, *g—h* ausgewachsene Seitenhörner.

2. Endhörner, Kettentheilung.

Freie Schale von Zelle *i* = Ende der Kette mit Endhörnern. Zelle *d—e*: Ausbildung von Endhörnern innerhalb der Kette. Später Trennung der Kette an dieser Stelle zu zwei Ketten.

3. Dauersporenentwickelung.

Zelle *e*: Zurückziehen des Plasmakörpers von einer Schale, und Ausscheidung einer dünnen Dauersporenschale. Anlage der Stacheln in Form feiner Pünktchen auf der Schalenoberfläche.

Zelle *d*: Dickenwachsthum der Schale. Längenwachsthum der Stacheln.

Zelle *c*: Fertige Dauerspore. Oberflächenansicht.

Zelle *b*: Fertige Dauerspore. Zellinhalt. Schale im Durchschnitt.

Fig. 4. Zelltheilung, Hornentwickelung und Dauersporenbildung einer *Chaetocerosart* mit wenigen grossen ellipsoidischen Chromatophoren. Zwei Hornformen:

1. dünne, glatte, von gleichmässig bogigem Verlauf = Seitenhörner. (Zwei Hörner einer Zelle verlaufen gewöhnlich horizontal und zwei vertikal, letztere sind in der Zeichnung nur in ihrem unteren Verlauf sichtbar.)

2. stärkere Hörner von welligem Verlauf (als »Endhörner«, die »innerhalb« der Kette angelegt sind, zu deuten).

Zelle *b* in Theilung: Die Theilung des Zellkörpers ist schon vollendet, die Hörner, die soeben im Begriff sind, hervorzuwachsen, sind noch von dem Gürtelband der mütterlichen Zelle umgeben.

e beginnende, *f* vollendete } Dauersporenbildung.

Fig. 5. Eine Zelle einer *Chaetocerosart* mit einer grossen Anzahl kleiner, ellipsoidischer Chromatophoren. Schalenansicht. Die Chromatophoren liegen zum Theil im Plasmawandbeleg, zum Theil in dem Plasmamantel des Kerns, zum Theil in den Hörnern. Die in den Hörnern befindlichen Chromatophoren sind vielfach langgestreckt, stabförmig bis keulenförmig Hörner mit Stacheln.

Fig. 6. Dauerspore, deren kleinere Schale (Deckelschale) glatt ist, während die andere mit 4 compacten, vielfach dichotomisch verzweigten Stacheln bewaffnet ist.

(Alle Figuren mit Ausnahme von Fig. 1 (Kalilauge) und Fig. 5 nach dem Leben.)

Vergrösserung: Fig. 4 = $\frac{500}{1}$, Fig. 1—3, 5—6 = $\frac{1300}{1}$.

Litteratur.

Neue botanische Schulbücher.

1. Schulbotanik. Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet von Dr. Hermann Krause ord. Lehrer am Leibniz-Realgymnasium zu Hannover. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 397 in d. Text eingedruckten Holzschnitten. 231 S. Hannover, Helwing. 1887.
2. Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten von Dr. E. Loew, Oberlehrer am

Kgl. Realgymnasium zu Berlin. In zwei Theilen. Erster Theil. Kursus 1 und 2 mit Bestimmungstabellen. 176 S. Mit 80 Holzschnitten. Breslau, Hirt. 1887.

3. Illustrirte Naturgeschichte des Pflanzenreiches für höhere Lehranstalten von Dr. Alois Pokorny. Ausgabe für das Deutsche Reich. 15. verbesserte Auflage. Mit 401 Abbildungen. 276 S. Leipzig, Freytag. 1887.
4. Lehrbuch der Botanik für höhere Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. Von Dr. Paul Wossidlo, Director des Realgymnasiums zu Tarnowitz. Mit 700 in den Text gedruckten Abbildungen m. einer Karte der Vegetationsgebiete in Buntdruck. 402 S. Berlin, Weidmann. 1887.
5. Grundriss der Botanik für den Unterricht an mittleren und höheren Lehranstalten bearbeitet von Dr. Max Zängerle, Professor am Kgl. Realgymnasium zu München. 240 S. München, Taubald. 1887.
6. Grundzüge der Chemie und Naturgeschichte für den Unterricht an Mittelschulen bearbeitet von Dr. Max Zängerle, P. a. Kgl. Rg. z. M. Erster Theil. Botanik. 194 S. München, Taubald 1887.
7. Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet von Dr. Otto Vogel, Director des Königstädtischen Realgymnasiums zu Berlin, Dr. Karl Müllenhoff, Oberlehrer des Andreas-Realgymnasiums zu Berlin, Dr. Felix Kienitz-Gerloff, ord. Lehrer a. d. Landwirthschaftsschule zu Weilburg a. d. Lahn. Heft I. Kursus 1 u. 2 (§ 1—50). Achte mit Abbildungen versehene Auflage. 172 S. Berlin, Winckelmann und Söhne. 1887.

Die beiden unter 2 und 7 in der Ueberschrift aufgeführten Bücher sind methodische Leitfäden, bestimmt für den Unterricht in den unteren Klassen eines Gymnasiums, resp. Realgymnasiums und im Wesentlichen nach gleichen Grundsätzen bearbeitet. Kursus I enthält die Beschreibungen einzelner weit verbreiteter grossblüthiger und leicht analysirbarer bei Loew 18, bei Vogel 25 Pflanzen, welche im Allgemeinen nach der Aufblühfolge geordnet sind, so dass sie in der vorgeschriebenen Anordnung zur Durchnahme gelangen können. An diesen Pflanzen werden die morphologischen Grundbegriffe und einige leichter verständliche biologische Verhältnisse erörtert und durch Abbildungen erläutert. Aehnlich ist Kursus II eingerichtet, nur dass er statt der Einzelbeschreibungen Vergleichungen generisch oder familiär verwandter Pflanzen und Bestimmungstabellen enthält. Auf diese Weise wird der Gattungs- und Familienbegriff entwickelt. Systematische Zusammenstellungen der morphologischen Grundbegriffe und biologischen Verhältnisse sind im Loew'schen Buche in den Paragraphen 20, 39 und 40, in dem Vogel'schen in besonderen Abschnitten am Ende jedes Kursus enthalten. Den Schluss des Ganzen bilden Uebersichten des Linné'schen Systems nebst Besprechung im Texte nicht enthaltener Uebungspflanzen.

Während die Mitarbeiterschaft an dem Vogel'schen Leitfaden es dem Referenten verbietet, gleichseitig als Recensent desselben aufzutreten, kann sich derselbe über das Buch von Loew nur im höchsten Grade lobend äussern. Die Pflanzen sind praktisch ausgewählt, die Beschreibungen und Erläuterungen klar und sachgemäss, die Abbildungen, von den bewährten Künstlern Schmidt und Pohl gezeichnet, in jeder Hinsicht musterhaft. Nur eine Frage kann Referent an dieser Stelle nicht unterdrücken, nämlich die, ob das Erscheinen des Löw'schen Leitfadens einem Bedürfniss entspricht, nachdem das Vogel'sche seit 10 Jahren an vielen Anstalten verbreitet ist, sich dort, wie es scheint, nicht wenige Freunde erworben hat und in diesem Jahre auch mit den bisher fehlenden Abbildungen erschienen ist. Das Princip, nach welchem beide Bücher gearbeitet sind, ist das gleiche, von den 18 Pflanzen des Kursus I von Loew sind 12 auch bei Vogel, 3 andere in nahe verwandten Arten enthalten, im Kursus II sind von den 36 Loew'schen Pflanzen 20 beiden Büchern gemeinsam, 8 andere kommen im Kursus I bei Vogel vor und nur 8 sind Loew allein eigen. Der einzige Unterschied ist der, dass bei Loew etwas mehr als bei Vogel der Zusammenhang zwischen Form und Function der Pflanzentheile betont wird. Ueber die Zweckmässigkeit gerade dieses Verfahrens aber lässt sich streiten, denn was nützt es, wenn in § 1 gesagt wird, dass die Blätter »ebenfalls (Wurzeln) für die Ernährung der Pflanze bestimmt sind und Stoffe aus der Luft aufnehmen« (S. 6), wenn der Schüler nicht erfährt und auf dieser Stufe auch nicht erfahren kann, was für Stoffe dies sind, und wenn man ihm die Wahrheit der Mittheilung nicht beweisen kann? Andererseits ist der Zusammenhang zwischen Form und Funktion bekanntlich in nur verhältnissmässig wenigen Fällen genügend erforscht, und dem Satze: die Stacheln »dienen den Pflanzen als Schutz gegen weidende Thiere« (S. 63) lässt sich z. B. entgegenhalten, dass manche Pflanzen ihre Stacheln mindestens ausserdem zu dem Nebenzweck des Kletterns benutzen (*Rosa*, *Rubus*).

Nach ähnlichem Princip wie Loew und Vogel ist auch die »Schul-Botanik« von Krause gearbeitet. Während aber Loew noch ein zweites Heft verspricht, welches Kursus 3—5 umfassen und auch die Abschnitte über Pflanzenanatomie und Physiologie enthalten soll, die bei Vogel den Inhalt von Heft 3

(älterer Auflage) bilden, umfasst das Krause'sche Buch alle 5 Kurse. In diese werden in ähnlicher Weise wie bei Loew und in den Kursen 1—4 bei Vogel[1]) auf 118 Seiten 86 Pflanzen beschrieben und verglichen. Darauf folgt die Besprechung einiger ausländischer Culturpflanzen, während der fünfte und 6. Theil ausschliesslich Bestimmungstabellen nach dem Linné'schen und dem natürlichen System enthält. In den drei ersten Kursen vermisst man vielfach das Fortschreiten vom leichteren zum schweren und die Erläuterungen (»Anmerkungen«) lassen mitunter keinen rechten Zusammenhang mit der beschriebenen Pflanze erkennen. Es ist dem Referenten z. B. nicht klar, wie man an die Beschreibung der Brennnessel die Unterscheidung von Wiesen, Triften, Heiden, Tundren, Steppen und Wüsten anknüpfen soll. Kursus 4 umfasst ausser den Culturgewächsen und der Kiefer je einen Vertreter jeder Abtheilung der Kryptogamen. Verf. sagt in der Vorrede, dass er Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Kryptogamen sehr beschränken zu müssen geglaubt habe, »weil eine eingehendere Behandlung dieser Theile der Botanik den Schülern nur dann von dauerndem Nutzen sein kann, wenn diese unter Anleitung des Lehrers die Präparate selbst herstellen und untersuchen«. Wäre dies richtig, so hätte Verf. am besten gethan, die allerdings sehr mager ausgefallenen und an die Pflanzenbeschreibungen angeknüpften Anmerkungen über Anatomie überhaupt fortzulassen. Es genügt aber vollständig, und scheint dem Ref. von grossem Nutzen, dem vorgerückten Schüler fertige anatomische und entwickelungsgeschichtliche Präparate vorzuführen und ihn dieselben ebenso beschreiben zu lassen, wie die makroskopischen Pflanzentheile. Gar zu dürftig sind bei Krause die Anmerkungen physiologischen Inhalts. Im Uebrigen sind die Beschreibungen und Illustrationen im Allgemeinen correct und klar.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen können die Werke von Pokorny und Wossidlo als methodisch-systematische bezeichnet werden, d. h. sie geben systematische Uebersichten der botanischen Wissenschaft, wollen jedoch dem Unterricht eine bestimmte Methode und zwar im wesentlichen dieselbe wie Loew, Krause und Vogel zu Grunde gelegt wissen. Der erste Theil enthält bei P. und W. meist recht ausführliche und correcte, durch gute Abbildungen illustrirte Beschreibungen und systematische Uebersichten, bei Pokorny (S. 2—188) sowohl von häufigeren Phanerogamen, als auch von Kryptogamen, bei Wossidlo (S. 3—267) nur von Phanerogamen nach der Anordnung de Candolle's. Dabei werden auch die wichtigeren ausländischen Gewächse berücksichtigt. Darauf folgt bei beiden die Morphologie, an

[1]) Kursus 3 und 4 erscheinen in neuer Auflage ebenfalls illustrirt noch vor Ostern 1888.

welche sich bei P. Anatomie und Physiologie, bei W. Abrisse über Biologie und über allgemeine Systematik der Blüthenpflanzen anschliessen. Der zweite Abschnitt Wossidlo's behandelt die Kryptogamen, der dritte die Geographie und Geschichte, sowie die Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Pokorny giebt endlich noch eine Bestimmungstabelle nach dem Linné'schen System. Alle diese Abschnitte sind angemessen behandelt, was freilich Ausstellungen im einzelnen nicht ausschliesst. Es ist z. B. inconsequent, wenn W. den Zapfen der Fichtenartigen Pflanzen eine Frucht nennt (S. 267), nachdem er kurz vorher auseinandergesetzt hat, dass die Samenknospen dieser Pflanzen nackt sind, und auf S. 296 im Anschluss an die Definition des Begriffes Frucht auch sagt: »die Fruchtkätzchen der Erlen und die Zapfen der Nadelhölzer sind keine Früchte, sondern Frucht-, bezw. Samenstände«. Es ist ferner jetzt auch für die Schule nicht mehr gerechtfertigt, die Flechten als eigene Klasse zu behandeln. Den Transpirationsstrom lassen beide Autoren noch in den Holz-Zellwänden emporsteigen. Diese Ansicht dürfte heute doch wohl als veraltet gelten.

Der Hauptunterschied der beiden Werke von denen Loew's, Krause's und Vogel's liegt in dem beschreibenden Theile, insofern P. u. W. keine bestimmten Uebungspflanzen und keine bestimmte Reihenfolge und Umgrenzung der morphologischen und biologischen Auseinandersetzungen vorschreiben, sondern dem Lehrer darin freie Wahl lassen. Darin liegt unleugbar ein Vorzug, aber gleichzeitig auch eine Gefahr der beiden Bücher. Eine Gefahr insbesondere für alle Schulen, an welchen die Botanik in den aufeinanderfolgenden Klassen von mehreren verschiedenen Lehrern gelehrt wird; wie dies an den meisten Anstalten, namentlich aber an allen grösseren der Fall ist. Ganz abgesehen davon, dass es noch heute nicht wenige Lehrer giebt, welche die Morphologie getrennt von den zu beschreibenden Pflanzen und ohne lebendes Material, nach Abbildungen, oder selbst ohne diese systematisch pauken, oder die ihre ganze Zeit auf unfruchtbare Bestimmungsübungen verwenden, kann es leicht vorkommen, dass ein und dieselbe Pflanze in den verschiedenen Klassen immer von neuem durchgenommen wird, ganz besonders dann, wenn die Schüler nach eigener Wahl Pflanzen zum Unterricht mitbringen. Dieser Gefahr kann nur durch einen sehr detaillirten Lehrplan vorgebeugt werden, und ein solcher wird dem Lehrer trotz des reichen im Buche gebotenen Materials nothwendig die Hände mehr oder weniger binden.

Ganz systematisch angelegt sind die beiden Bücher von Zängerle, welche sich in der Anordnung des Inhalts gar nicht und im Umfange so wenig unterscheiden, dass es nicht ersichtlich ist, warum Verf. es

nicht bei einer Ausgabe hat bewenden lassen. Beide Bücher beginnen mit einer Einleitung, in welcher es Verf. für nützlich erachtet, die Begriffe Natur, Materie, Körper, Naturerscheinung, Naturwissenschaft und viele andere schöne Dinge zu definiren. Darauf folgt die äussere Morphologie, die Anatomie, die Physiologie, in der sich Verf. der Ansicht de Candolle's von der Bedeutung des Wurzelschwämmchens anschliesst, und endlich die specielle Botanik, die hauptsächlich aus Bestimmungstabellen nach dem Linné'schen und dem natürlichen System besteht und nur bei einigen wenigen Pflanzen genauere Beschreibungen enthält. Diese letzteren fehlen fast ganz in der kleineren Ausgabe, die es nicht für nöthig erachtet, das Vaterland wichtiger Culturpflanzen, z. B. der Kartoffel, des Tabaks, des Thees u. s. w. anzugeben. Dagegen werden andere für die Schule wichtige Pflanzen, wie die Passionsblume, die japanische Quitte, *Amorpha*, die Calceolarien u. s. w. gewissenhaft aufgeführt. Abbildungen enthält das Buch nicht, dafür um so mehr Druckfehler.

Kienitz-Gerloff.

Untersuchungen über Bau und Lebensgeschichte der Hirschtrüffel, Elaphomyces. Von Dr. Max Reess und Dr. Carl Fisch.

(Bibliotheca botanica, h. v. Uhlworm u. Hänlein. Heft 7. 24 S. 4. 1 Tafel. Cassel, Th. Fischer 1887.)

Die Arbeit enthält eine umgearbeitete und erweiterte Darstellung der zum Theil bereits früher von Reess veröffentlichten Untersuchungsresultate. Neu hinzugekommen sind namentlich die von Fisch eingehend bearbeitete Entwickelungsgeschichte der Sporenfrucht und einige biologische Bemerkungen.

Elaphomyces ist obligater Parasit der Kiefernwurzeln. Selten werden indess die letzteren von ihm getödtet, indem Phloem u. Pericambium verharzen. Bei mittlerer Intensität des Pilzangriffs verlieren die Rindenparenchymzellen, in welche das im Uebrigen intercelluläre Mycel Haustorien senden kann, einen grossen Theil ihres Inhalts und werden gebräunt. Meist findet mit der Entwickelung der secundären Rinde der Endodermis Abstossung der Pilzscheide statt. Ob die Kiefer zu ihrem vollen Gedeihen des Pilzes bedarf, ist nicht entschieden. Aus Culturversuchen mit jüngeren und Beobachtungen an älteren Kiefern schliesst Reess nur, dass jener zur Ernährung seiner Wirthe nicht unerlässlich sei.

Die jüngsten zur Beobachtung gelangten Stadien der Früchte waren einfache Hyphenknäuel mit lufterfüllten Intercellularen. Ihre Anlage scheint demnach rein vegetativ zu erfolgen. Die Weiterentwickelung weicht von den bisherigen Darstellungen namentlich darin ab, dass die ascogenen Hyphen von Sprossungen einer inneren Peridiumschicht ausgehen, während die vertrocknenden Fäden der Gleba nur das Capillitium bilden. Alle Versuche, die Keimung der Sporen zu veranlassen, blieben erfolglos. Auch die Fütterung von Dammwild mit Sporen führte zu keinem Resultat. Ueberlegt man, dass mitunter 80% der angelegten Fruchtkörper auf einer niederen Entwickelungsstufe entarten, dass oft nur ein Zehntel der in einer Frucht enthaltenen Asci Sporen bilden und dass in letzteren der plasmatische Inhalt fast völlig von einer celluloseähnlichen Masse verdrängt wird, so erscheint die Annahme, dass die Sporen überhaupt nicht keimfähig sind, naheliegend. Den Schluss der Arbeit bildet ein kurzer Hinweis auf einige von Reess an Wurzeln von Kiefern, *Monotropa* und einem Grase beobachtete Mycelien unbekannter Zugehörigkeit.

Büsgen.

Schedae ad Floram exsiccatam austro-hungaricam. Von A. Kerner. Opus cura musei botanici Universitatis Vindobonensis conditum. Vindobonae (e typogr. Caes. reg. aulica et imper.) 1886. I—IV.

Seit 1881 erscheint auf Kosten des Botanischen Museums der Wiener Universität, unter Beihilfe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und unter thätiger Mitwirkung von 80 oesterreichisch-ungarischen Botanikern eine Flora exsiccata Austro-Hungarica, in welcher innerhalb eines etwa 10jährigen Zeitraumes alle den oesterreichisch-ungarischen Ländern eigenthümlichen, oder des Vergleiches wegen wichtigen oder pflanzengeographisch bemerkenswerthen Arten ausgegeben werden sollen. Die Flora exsiccata erscheint nicht im Buchhandel und wird nicht käuflich zu haben sein, da die Anzahl der ausgegebenen Exemplare nur eine beschränkte sein wird. Da nun aber auf den Scheden ein gedruckter Text beigegeben wird, der Bemerkungen zu den einzelnen vertheilten Arten, Beschreibungen neuer Species, Richtigstellung der Namengebung und Mittheilungen über die geographische Verbreitung enthält, so wurde ein Wiederabdruck des Textes dieser Schedae und eine Vereinigung derselben in Buchform veranstaltet. Die hiervon erschienenen ersten vier Hefte enthalten betreffs 400 Pflanzenarten, sowohl Phanero- wie Kryptogamen, längere oder kürzere für den Floristen wie den Systematiker oft sehr wichtige Bemerkungen, die nicht bloss von Seiten der oesterreichisch-ungarischen, sondern auch der deutschen und überhaupt der europäischen Floristen nothwendig zur Kenntniss zu nehmen sind. Ein alphabetischer Gattungs-Index zu jedem Heft erleichtert die Auffindung der Einzelnotizen bezüglich bestimmter Pflanzen.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. I. Bd. Nr. 2. 1888. R. Hartig, Die pflanzlichen Wurzelparasiten (Forts.). — P. G. Unna, Die Entwickelung der Bacterienfärbung (Forts.). — **Nr. 3.** S. Kitasato, Ueber die Reincultur eines *Spirillum*, aus faulendem Blute, *Spirillum concentricum* n. sp. — Ogata, Ueber Kakkebacillen. — R. Hartig, Die pflanzlichen Wurzelparasiten (Forts.). — P. G. Unna, Die Entwickelung der Bacterienfärbung (Forts.). — Plaut, Zur Sterilisationstechnik. — O. Bujwid, Bemerkungen über Sterilisation und Desinfection. — **Nr. 4.** B. Fischer, Ueber einen neuen lichtentwickelnden *Bacillus*. — R. Hartig, Id., (Schluss). — P. G. Unna, Id., (Forts.). — Plaut, Id., (Schluss).

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 7. O. E. Nycander, Ob Malz ein oder zwei Fermente enthält? — P. Lindner, Nachweis von Mikroorganismen in der Luft von Gährungsbetrieben. — Id., Ueber ein natürliches Vorkommen von Askosporenbildung in Brauereien.

Humboldt. 3. Heft. März. 1888. C. Günther, Der gegenwärtige Stand der Bacterienkunde. I. — P. Knuth, Botanische Beobachtungen auf der Insel Sylt. — W. Detmer, Ueber Richtungskörper.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von E. Huth. **1887/1888. Nr. 11. Februar-Heft.** F. Höck, Einige Hauptergebnisse der Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren. — Dressler, Phaenologische Beobachtungen zu Frankfurt a. O. im Jahre 1887.

Hedwigia. 1888. Bd. XXVII. Nr. 2. J. Steinhaus, Analytische Agaricineen-Studien. — R. Hartig, Zur Verbreitung des Lärchenkrebspilzes *Peziza Willkommii*. — G. Lagerheim, Ueber die Anwendung von Milchsäure bei der Untersuchung von trockenen Algen. — F. Stephani, Hepaticae africanae.

Botanical Gazette. 1887. December. B. D. Halsted, Three nuclei in pollen-grains. — C. Robertson, Fertilisation of *Calopogon parviflorus*. — I. M. Coulter and I. N. Rose, Umbelliferae of E. United States. — A. Gray, *Coptis laciniata* n. sp. — **January 1888.** D. H. Campbell, The Botanical Institute at Tübingen. — J. W. Moll, The application of the paraffin-imbedding method in Botany. — *Erigeron Tweedyi* Canby, n. sp.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 302. Februar 1888. H. O. Forbes, A new Fern from New Guinea. — I. G. Baker, On a Collection of Ferns made by Baron Eggers in St. Domingo. — W. H. Beeby, On Nomenclature. — I. G. Baker, A Synopsis of *Tillandsieae*. (contin.) — I. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. — Short Notes: West Cornish Plants. — *Carex trinervis* Degl. in Ireland. — Glamorganshire Plants. — On Leaf-bearing Stipules in *Potamogeton*.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIII. Nr. 261. G. Henslow, A Contribution to the Study of the Comparative Anatomy of Flowers.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XX. 1888. Nr. 1. A. N. Berlese, Monografia dei generi *Pleospora*, *Clathrospora* e *Pyrenophora*. — O. Beccari, Nuove specie di Palme recentemente scoperte alla Nuova Guinea.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 14. Janvier. 1888. H. van den Broeck, Catalogue des plantes observées aux environs d'Anvers. — E. de Wildeman, Les espèces du genre *Trentepohlia* Mart. (*Chroolepus* Ag.) — **11. Février.** Fr. Crépin, Quelques réflexions sur la situation actuelle de la Botanique descriptive. — E. de Wildeman, Note sur le *Nitella syncarpa* Al. Br. — Fr. Crépin, Sur le Polymorphisme attribué à certains groupes génériques.

Journal de Botanique. 1888. 1. Janvier. L. Mangin, Sur le développement des fleurs dans les bourgeons. — E. Rose, La flore parisienne au commencement du XVII siècle. — N. Patouillard, La classification des Champignons. — **15. Janvier.** E. Bornet, Algues du voyage au golfe de Tadjoura. — L. Morot, Sur l'identité specifique du *Polyporus* Fr. et de l'*Irpex fusco-violaceus* Fr.

Journal de Micrographie. Nr. 3. 25. Février 1888. M. E. Belloc, Les Diatomées de Luchon et des Pyrenées.

Anzeigen.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Bericht
über
die Fortschritte der Algenkunde
in den Jahren 1855, 1856, 1857
(Sep.Abdr. a. d. Botan. Zeitung)
von
Prof. Dr. A. de Bary.
In kl. 4. 45 S. 1858. brosch. Preis 2 Mk. 40 Pfg.

Vorzügliche
Mycologische Präparate.
Kataloge gratis und franco.
Berlin N. W., Charitéstr. 6.
Fischer's med. Buchhdlg.
[9] **H. Kornfeld.**

Aus dem Nachlass des verstorbenen **Dr. Georg Winter** habe ich im Auftrage zu verkaufen:

Kunze, Fungi selecti, einige Centurien.

Rabenhorst, Lichenes europ., die Vorräthe dieser Sammlung, 70 starke Packete.

Cryptogames de Belge, einige Centurien (ohne Pilze).

Rabenhorst, Bryotheca und Hepaticae, einige Collectionen.

Diatomeen-Präparate, eine Collection kleineren Umfanges. [10]

Dr. Paszchke, Reudnitz b. Leipzig, Heinrich-Strasse 20.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 13.** 30. März 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Fr. Hildebrand, Ueber die Keimlinge von Oxalis rubella und deren Verwandten. — **Litt.**: W. Detmer, Das pflanzenphysiologische Praktikum. —G. Gasperini, Sopra un nuovo môrbo, che attacca i limoni e sopra alcuni ifomiceti. — M. Kronfeld, Ueber den Blüthenstand der Rohrkolben. — **Sammlung.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Keimlinge von Oxalis rubella und deren Verwandten.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Taf. IV.

Als ich vor einigen Jahren in meiner Abhandlung über die Lebensverhältnisse der *Oxalis*arten die Keimungsweise der Samen von *Oxalis rubella* und der mit dieser verwandten Arten besprach, konnte ich wegen mangelnder Beobachtungen auf einzelne Punkte dieser bemerkenswerthen Keimungsgeschichte nicht näher eingehen, was ich nunmehr nachholen möchte, um zu zeigen, in welcher Weise hier die erste Zwiebel durch Hinabwachsen der Vegetationsspitze des Keimlings in die Tiefe der Erde gelangt, was einestheils dadurch bewirkt wird, dass der Stiel des ersten Laubblattes sich um mehrere Centimeter abwärts ausdehnt, anderntheils dadurch ermöglicht wird, dass eine Ablösung des inneren Theiles der Wurzel von den äusseren Schichten derselben stattfindet. Am besten werden vielleicht die beifolgenden Abbildungen die Sache veranschaulichen.

Die schon früher beschriebenen grossen Samen, welche bei uns im Laufe des Oktober und November reifen, beginnen sogleich nach ihrem Ausspringen zu keimen, indem unter Zerreissung der sie einschliessenden, dünnen Haut die beiden eiförmigen Cotyledonen sich ausbreiten, das Würzelchen senkrecht in die Erde sich ausdehnt, und bis zum Januar zwischen den beiden Cotyledonen das erste und meist in dieser Wachsthumsperiode einzig bleibende Laubblatt hervortritt, welches einen gerade aufrecht strebenden Stengel besitzt, an dessen Spitze die 5 eiförmigen Theilblättchen wie ein Schirm ausgebreitet sind (Fig. 1). Zu dieser Zeit haben die Cotyledonen an ihrer Basis noch keine scheidige Verbindung, wie sie später (Fig. 3) sich ausbildet, und der zwischen ihnen entspringende Stiel des ersten Laubblattes ist nach seiner Basis zu bedeutend verschmälert (Fig. 2). Seitlich von dieser Basis liegt die Spitze des Keimlings, welche zu dieser Zeit so klein ist, dass man sie leicht übersehen und den Stiel des fünfzähligen Blattes für die Axe des Keimlings halten kann.

In der Folgezeit treten hier nun bemerkenswerthe Veränderungen ein. Es dehnt sich die Basis der Cotyledonen zu einer Scheide aus (Fig. 3), welche einen Raum umschliesst, der sowohl nach oben als nach unten etwas verengert ist, wie Fig. 4 zeigt, und in welchem die früher spitz zulaufende, jetzt spindelig angeschwollene Basis des Blattstieles eng eingeschlossen liegt. Diese Einrichtung ist von besonderer Bedeutung für die späteren Wachsthumserscheinungen, wie wir sogleich sehen werden. Bis zum Februar ist das Längenwachsthum der Wurzel bis zu 8 cm beendigt, und es hat sich schon früher an der Basis des Blattstieles die Endknospe des Keimlings so weit entwickelt, dass man an ihr die Anlage von einigen Schuppenblättern erkennen kann. Nun beginnt das Hinabrücken derselben in folgender Weise: es fängt der Blattstiel an seiner Basis an sich zu strecken und führt dabei die Endknospe nach abwärts, den inneren Gewebestrang der Wurzel vor sich her schiebend (Fig. 4). Hier sehen wir nun den Nutzen davon, dass der spindelig angeschwollene Theil des Blattstiels in dem Scheidentheil der Cotyledonen eng eingeschlossen liegt (Fig. 4 und 12), denn es kann nun durch die Streckung des Blattstieles an seiner Basis weder der obere

Theil dieses Stieles in die Höhe gehoben und dadurch über der Erde unmässig verlängert werden, noch kann er in das Wurzelinnere hinabgezogen und so seine assimilirenden Theilblättchen dem Lichte entrückt werden. Letzteres wird auch noch dadurch verhindert, dass zu dieser Zeit der untere Theil der Cotyledonarscheide etwas zusammentrocknet, und so die zwischen ihm liegende Strecke des Blattstieles fest eingeklemmt hält.

Auf der anderen Seite wird das Ausdehnen des Blattstieles nach abwärts und das dadurch bewirkte Hinabrücken der Vegetationsspitze im Innern der Wurzel entlang auch durch den Bau dieser, und das Verhalten ihrer Gewebe ermöglicht.

Auf dem kreisrunden Querschnitt (Fig. 7) zeigt die Wurzel in der Mitte einen Gefässbündelstrang, umgeben von einer Zone von mehreren Schichten isodiametrischer, dünnwandiger Zellen, welche von einer Schutzscheide eingeschlossen sind. An letztere schliessen sich wieder isodiametrische, dünnwandige Zellen, deren Durchmesser nach aussen an Grösse zunimmt; die meisten Zellen der äussersten Schicht gehen in kurze Wurzelhaare aus. Wenn nun durch das centrale Gefässbündel den dasselbe umgebenden Zellen das Wasser zur Emporleitung entzogen wird, so schrumpfen diese allmählich derartig zusammen, dass sie von der festeren Schutzscheide losreissen. Diese bleibt als innerste Schicht mit den äusseren Zelllagen der Wurzel in Verbindung, welche verkorkend und sich bräunend eine feste Röhre bilden, in deren Mitte an Stelle des hinabgedrückten inneren Stranges der Wurzel nunmehr der nach abwärts verlängerte Blattstiel tritt (Fig. 9). Dieser erscheint auf dem Querschnitt halbmondförmig und seine 5 Gefässbündel sind im Halbkreise gestellt, während der obere Theil des Blattstieles (Fig. 10) drehrund ist und seine 5 Gefässbündel im Kreise gestellt hat.

Ehe wir den untern Theil des Blattstieles und die Endknospe in ihrem weiteren Verhalten näher betrachten, dürfte es geeignet sein, im Anschluss an die Darstellung vom Bau des fadigen Theiles der Wurzel zu zeigen, wie sich aus diesem an einer bestimmten Stelle der spindelige Wasserspeicher (Fig. 1), entwickelt. Nachdem die Wurzel in 2—3 Monaten eine Länge bis zu 8 cm erreicht hat, hört ihr Längenwachsthum auf, und man bemerkt etwa 6 cm unterhalb des Wurzelhalses

den Beginn der spindeligen Anschwellung, welche schliesslich an ihrer dicksten Stelle im Durchmesser den dünnbleibenden Theil der Wurzel um ein mehrfaches übertrifft. Diese Anschwellung bildet sich dadurch aus (Fig. 8), dass jene Zellen, welche zwischen dem centralen Gefässbündel und der Schutzscheide liegen, sich ausdehnen und zwar die dem Gefässbündel zunächst liegenden in radialer Richtung, die darauf folgenden in radialer und tangentialer und die der Schutzscheide zunächst liegenden hauptsächlich in tangentialer Richtung, wobei noch eine Theilung durch tangentiale Scheidewände bemerkbar. Eine Streckung in die Länge findet nicht statt, so dass die Wurzelspindel bei ihrer Bildung sich nicht verlängert. Das Gefässbündel, welches diese mit wässrigem Safte erfüllten Zellen durchzieht, wird nach dem dickeren Theil der Spindel hin in eine Platte auseinandergezogen, nachdem sich beim Beginn der Spindel zwei gefässlose Theile von ihm losgelöst haben, um sich unten wieder mit ihm zu vereinigen. Die Schutzscheide, welche schliesslich bei Erschöpfung des inneren, soeben beschriebenen Theiles der Spindel sich von diesem loslöst, zeigt nur Streckung seiner Zellen in tangentialer Richtung, ebenso strecken sich die auf die Schutzscheide nach aussen folgenden Zellschichten nur tangential. Die alleräussersten Schichten vermögen manchmal bei ihrer Verkorkung der Streckung in dieser Richtung nicht mehr zu folgen und zerreissen dann in Gruppen, welche der Wurzeloberfläche ein längsgestreiftes Ansehen geben.

Kehren wir nun zu der weiteren Entwickelung des Keimlings zurück. Wenn der Stiel des ersten Blattes in die Wurzel hinein sich ausgedehnt hat, so kann man am Querschnitt durch die betreffende Stelle der Wurzel ihn leicht daran erkennen, dass er halbmondförmig ist (Fig. 9), von 5 Gefässbündeln durchzogen, während das Innere der Wurzel einen kreisrunden Querschnitt zeigt, welcher in der Mitte nur von einem Gefässbündel durchzogen ist. Durch die Verlängerung des Blattstieles und das mit dieser verbundene Vorrücken der Vegetationsspitze in der Wurzel wird nun deren losgelöstes Inneres zusammengepresst, was den Erfolg hat, dass es, nachdem seine Oberfläche zuerst runzlig geworden (Fig. 4), sich in der durch seine Loslösung entstandenen Wurzelröhre hin und her krümmt; erst schwächer (Fig. 5), dann

nach Maassgabe des Druckes von oben und der Erschöpfung seiner Zellen, immer stärker, so dass seine Krümmungen dicht aufeinanderliegen (Fig. 6). Manchmal drängt sich bei dieser Pressung der innere Wurzelstrang an dem Stammgipfel nach oben vorbei, sodass man dicht über diesem, bei einem Querschnitt, in der Wurzelröhre sowohl den Blattstiel, als zweimal das aufwärts gekrümmte Wurzelinnere durchschneidet. Der hinabwachsende Blattstiel zeigt hingegen niemals Krümmungen oder Runzeln, trotz seiner Zartheit, hingegen ist manchmal an ihm eine Drehung zu bemerken, welche die Richtung wechselt, indem die sehr lang gestreckten Oberhautzellen bald nach links, bald nach rechts aufwärts steigen. Diese Drehung zeigt das starke Bestreben des Blattstieles, sich zu verlängern, welches noch stärker ist, als nöthig wäre, um die Endknospe in das Innere der Wurzel hinab zu drücken. Verlängerung des Blattstieles und Wurzelinneres unterhalb der Endknospe stehen gewissermassen im Kampf; der Blattstiel presst das Wurzelinnere durch seine Dehnung nach abwärts, während dieses Wurzelinnere durch seinen Gegendruck bewirkt, dass der Blattstiel sich schwach dreht. Er selbst bleibt dabei Sieger.

Infolge dieser Dehnung des Blattstieles wird die an seiner Basis befindliche Endknospe des Keimlings, welche nun anfängt sich zur ersten Zwiebel zu entwickeln, immer tiefer in den dünnen Theil der Wurzel hinabgeführt (Fig. 11) und trägt durch ihr Anschwellen mit dazu bei, dass das Wurzelinnere vor ihr her gepresst wird und sich nicht aufwärts krümmen kann. Allmählich schreitet nun das Loslösen des Wurzelinnern von den äusseren Schichten der Wurzel so weit fort, bis es den spindelförmigen Wasserspeicher erreicht, und es beginnt nun auch hier die Loslösung des wässrigen inneren Theiles von dem verkorkten äusseren, wobei der innere Theil bald anfängt, an seiner Oberfläche runzlig zu werden (Fig. 11). Es kommt dies daher, dass aus seinen Zellen das Wasser hinaufgeführt wird, um in die oberirdischen Theilblättchen und in die sich ausbildende Zwiebel zu steigen. Durch diese Entfernung des Wassers werden natürlich die Zellen des Wasserspeichers schlaffer und können nun allmählich, je nach Abgabe von noch mehr Wasser, ganz zusammengedrückt werden, um endlich der hinabgerückten Zwiebel und dem übrigen zusammengedrückten inneren Wurzelstrange Platz zu machen (Fig. 12). Zu dieser Zeit kann man schon äusserlich, ohne den Wasserspeicher aufzuschneiden, erkennen, wie weit in ihm die Zwiebel vorgedrungen und sein Wassergewebe erschöpft ist, indem er an jener Stelle, wo die wasserführenden Zellen noch unerschöpft sind, durchscheinend ist, während er dort, wo das wurmförmig zusammengepresste Wurzelinnere und die junge Zwiebel liegt, ganz undurchsichtig ist.

Endlich wird nun, indem die junge sich vergrössernde Zwiebel weiter nach abwärts rückt, das ganze Innere des Wurzelspeichers erschöpft, und seine übrig gebliebene braune, verkorkte, harte äussere Haut schliesst nun die junge Zwiebel ein (Fig. 13), unterhalb welcher das ganze zusammengekrümmte Innere der Wurzel deutlich wahrzunehmen und in einen langen, elastischen Faden auszuziehen ist. Meistens bleibt nun die junge Zwiebel in der braunen Haut des erschöpften Wasserspeichers stecken, wenn ihr hingegen noch dauernd durch das oberirdische Blatt und durch die wenigen an der Wurzelspitze befindlichen Faserwurzeln Nahrung zugeführt wird, so vergrössert sie sich derartig, dass sie schliesslich die braune Haut sprengt und aus dieser hervortritt. Immer bleibt aber ihre Spitze in der oberhalb der Spindel gelegenen Wurzelröhre stecken (Fig. 13), wodurch, was ich schon früher besprochen habe, bewirkt wird, dass die zarte Axe, welche aus der Zwiebel im nächsten Jahre über die Erde gelangen muss, unter diesem, durch die Wurzelröhre gebildeten, sichern Schutz aufwärts wachsen kann.

Das Bemerkenswertheste bei den nach ihrem normalen Verlauf soeben beschriebenen Wachsthumserscheinungen der Keimlinge von *Oxalis rubella* ist dieses, dass der Stiel des einzig bleibenden Blattes des Keimlings in dem der Basis der Cotyledonarscheide gelegenen Theile sich derartig streckt, dass er das Innere der Wurzel nach abwärts vor sich her treibt, bis er schliesslich in dem spindeligen Wasserspeicher angelangt ist, wo sich nun die von ihm hinabgeführte Spitze des Keimlings zur Zwiebel entwickelt. Weiter ist bemerkenswerth, dass das wurmartig zusammengedrückte Innere der Wurzel trotz Entwässerung seiner parenchymatischen Zellen, dennoch das Wasser aus dem nicht erschöpften Theile der Wurzel emporleitet,

was offenbar durch das in seinem Innern verlaufende Gefässbündel bewirkt wird.

Von diesem normalen Verlauf der Dinge kommen nun manchmal Abweichungen vor, welche von einiger Bedeutung sein dürften.

Manchmal bleibt das schirmartige fünfzählige Blatt des Keimlings nicht das einzige, sondern es tritt neben ihm aus der Scheide der Cotyledonen noch ein zweites auf (Fig. 14), welches durch seine dreizählige Spreite den späteren Blättern der Pflanze gleicht, von diesen aber durch seinen langen Stiel abweicht. Dieser Stiel hat genau die Länge desjenigen des fünfzähligen Blattes, verläuft an den ausgebildeten Keimlingen mit diesem in der Wurzelröhre hinab und umfasst mit seiner Basis die junge Zwiebel (Fig. 15). In diesen Fällen sehen die jungen Pflänzchen nun namentlich so aus, als ob ihre Vegetationsspitze in der Cotyledonarscheide verborgen liege, während sie doch tief in der Erde innerhalb der Wurzelröhre (Fig. 15), oder des spindeligen Wasserspeichers sich befindet.

Eine andere Ausnahme, welche das Bestreben des Blattstieles sich stark auszudehnen besonders deutlich zeigt, tritt manchmal in der Weise auf, dass die Cotyledonarscheide durch den Druck des sich dehnenden Blattstieles auseinandergespalten wird, worauf nun der Blattstiel sich weit im Bogen hervorkrümmt (Fig. 16). Natürlich kann in diesem Falle die Keimlingsspitze nicht weiter in der Wurzelröhre hinabgeschoben werden, bildet sich daher innerhalb dieser zur Zwiebel aus, welche schliesslich bei ihrem Wachsthum hervorbricht.

Nicht selten sind weiter solche Fälle, wo allem Anschein nach die junge Zwiebel schon anfängt stark zu schwellen, ehe sie den spindeligen Wasserspeicher erreicht hat, was zur Folge hat, dass die enge Wurzelröhre an der einen Seite aufreisst, und nun der Blattstiel, welcher sich weiterdehnt, seitlich hervorgedrückt wird (Fig. 17), also nicht mehr die junge Zwiebel weiter hinabschieben kann. Aus solchen Fällen geht wohl ziemlich deutlich hervor, dass die Streckung des Blattstieles die Ursache dazu ist, dass der Gipfel des Keimlings im Innern der Wurzel sich abwärts begiebt.

Um dies noch näher durch ein Experiment zu beweisen, wurde mit einigen Keimlingen, deren Gipfelknospe noch nicht bis in die Wurzelspindel vorgedrungen war, eine Operation vorgenommen, indem an der oberhalb des Zwiebelansatzes befindlichen Strecke der Wurzel ein Längsriss gemacht und aus diesem der in der Röhre befindliche Blattstiel etwas hervorgezogen wurde. Es geschah dies Ende März. Die meisten Keimlinge erlagen diesem Eingriff in ihr Leben; an einem war hingegen nach einem Monat der Blattstiel, welcher sich nach der Operation noch bedeutend verlängert hatte, weit hervorgetreten, und die Zwiebel war nun nicht weiter abwärts in die Wurzelspindel hinein vorgedrungen, sondern oberhalb derselben hervorgebrochen; der Blattstiel hatte sie eben, da er seitlich sich ausdehnen konnte, nicht weiter hinunterführen können.

Hinzugefügt mag noch werden, dass auch die Keimlinge von *Oxalis pentaphylla*, welche Art auch grosse sogleich nach dem Aussprungen keimende Samen hat, sich ganz ähnlich verhalten, wie diejenigen von *Oxalis rubella* und deren Verwandten, indem sie auch an ihrer gerade in den Boden dringenden Wurzel eine spindlige Anschwellung bilden, innerhalb welcher die durch Verlängerung des ersten Blattstieles hinabgeführte Spitze des Keimlings sich zur Zwiebel entwickelt.

Erklärung der Figuren auf Tafel IV.

Keimlinge von *Oxalis rubella*.

Fig. 1 und 14 in natürlicher Grösse, die anderen Figuren mehr oder weniger stark vergrössert.

Fig. 1. Keimling nach Bildung des spindeligen Wasserspeichers der Wurzel, den Gipfel bildet das einzige Laubblatt mit fünfzähliger Spreite.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Cotyledonen dieses Keimlings; zwischen denselben die kleine Vegetationsspitze zur Seite des unten sehr dünnen Blattstieles.

Fig. 3. Die nach einiger Zeit nach unten in eine Scheide auslaufenden Cotyledonen.

Fig. 4. Keimling in dieser Periode der Entwickelung längs durchschnitten: die angeschwollene Stelle des Blattstieles steckt in der Scheide der Cotyledonen, der untere Theil desselben hat sich nach abwärts in die Wurzel ausgedehnt und die Vegetationsspitze abwärts geführt. Das unterhalb derselben von der Wurzelrinde abgelöste Wurzelinnere ist durch Zusammenpressen runzlig geworden.

Fig. 5 und 6. Dieses Wurzelinnere in den späteren Stufen seiner Zusammenpressung.

Fig. 7. Querschnitt durch eine junge Wurzel. s. S. 195.

Fig. 8. Querschnitt durch den spindeligen Wasserspeicher; schematisch s. S. 196.

Fig. 9. Querschnitt durch die Wurzelröhre und den in ihr steckenden Theil des Blattstieles.

Fig. 10. Querschnitt durch den über der Erde oberhalb der Cotyledonen befindlichen Theil des Blattstieles.

Fig. 11. Längsschnitt durch eine spätere Entwickelungsstufe des Keimlings, auf Fig. 4 folgend: Die Bildung der jungen Zwiebel aus der Vegetationsspitze hat begonnen; die Zwiebel ist noch nicht bis ins Innere des Wasserspeichers vorgedrungen, dessen wasserhaltiger Theil sich aber schon von der Rinde loszulösen begonnen hat.

Fig. 12. Folgende Entwickelungsstufe; nicht die ganze Länge der Röhre dargestellt. Die junge Zwiebel ist bis zum Wasserspeicher vorgedrungen, unter ihr das von Wasser erschöpfte und zusammengekrümmte Wurzelinnere.

Fig. 13. Längsschnitt durch die Wurzelspindel nach Ausbildung der Zwiebel in ihrem Innern, deren äusserstes Schalenblatt mit seiner Spitze nach oben in die Wurzelröhre hineinragt; daneben der Stiel des ersten Laubblattes, welcher bis zur Basis der Zwiebel verläuft. Unterhalb der Zwiebel das ganz zusammengeschrumpfte Wurzelinnere.

Fig. 14. Ein Keimling, an welchem sich 2 Laubblätter entwickelt haben.

Fig. 15. Ein Längsschnitt durch diesen Keimling in der Entwickelungsperiode, wie sie Fig. 4 von normalen Keimlingen zeigt. Die sich bildende Zwiebel wird von den scheidigen Basen der beiden Laubblattstiele eingeschlossen.

Fig. 16. Längsschnitt durch die Cotyledonengegend eines Keimlings, an welchem die Cotyledonarscheide von dem Blattstiel durchbrochen, so dass derselbe hervorgetreten.

Fig. 17. Längsschnitt durch einen Keimling, an der Stelle, wo die noch in der Wurzelröhre befindliche Zwiebel sich so ausgedehnt hat, dass die Wurzelröhre durchbrochen, infolge wovon der Blattstiel wurmartig hervorgetreten und die Zwiebel nicht in die Wurzelspindel vorgerückt ist.

Litteratur.

Das pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Untersuchungen für Studirende und Lehrer der Naturwissenschaften. Von Dr. W. Detmer, Professor an der Universität Jena. Mit 131 Holzschnitten. 352 Seiten. gr. 8. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1888.

Alle Naturwissenschaft ist in erster Linie Erfahrungswissenschaft, und wie die historische Entwickelung derselben innig zusammenhängt mit der Erweiterung des jeweiligen Erfahrungskreises der Menschheit, so ist es auch der naturgemässe Studiengang für den Einzelnen, durch eigene praktische Thätigkeit sich Einblick in das Walten der Naturkräfte und in das Leben der Organismen zu verschaffen. Diesem allgemein anerkannten Grundsatz zufolge bestehen auf physikalischem wie chemischem Gebiete seit lange schon Leitfäden, die den Anfänger auf sicherem, methodischem Wege mit dem experimentellen Theil seiner Wissenschaft bekannt machen. Die Botaniker haben erst durch das »Praktikum« von Strasburger einen solchen Führer auf mikrochemischem Gebiet erhalten und es ist deshalb zu begrüssen, dass auch für physiologische Studien ein solches Hilfsbuch nunmehr geboten ist.

Das vorliegende pflanzenphysiologische Praktikum kommt einem schon lange gefühlten Bedürfniss entgegen. Das reich illustrirte, und von der Verlagshandlung schön ausgestattete Buch zerfällt in zwei Hauptabschnitte: Experimente über die Physiologie der Ernährung und solche, über die der Wachsthums- und Reizbewegungen. Im ersten Theil sind die Nahrungsaufnahme, Molekularkräfte, Stoffwechselprocesse ausführlich behandelt, im zweiten Theil die Bewegungen. Das Buch selbst ist einfach und gemeinverständlich geschrieben und wird seinem, in der Einleitung ausgesprochenen Zwecke, nämlich Anfängern die jetzt bekannten Grunderscheinungen der Pflanzenphysiologie experimentell vorzuführen und Lehrern die Anweisung zur Demonstration derselben zu geben, gut entsprechen. Auch der ganze vom Verfasser vorausgesetzte Apparat ist höchst einfach, mit geringen Mitteln zu beschaffen und leicht zu handhaben, so dass den genannten Kreisen eine sehr praktische Anleitung zu Versuchen geboten ist, bei denen es auf eine Demonstration der Thatsachen im Grossen und Ganzen ankommt. Wenn Ref. bei der Hervorhebung dieser Vorzüge des Buches auch seine persönlichen Wünsche äussern dürfte, so würde er (und gewiss mit Zustimmung vieler seiner Collegen) den in pflanzenphysiologischen Untersuchungen bewanderten Verf. bitten, in einer zweiten Auflage auch diejenigen Studirenden mehr zu berücksichtigen, die sich eingehender mit Pflanzenphysiologie beschäftigen: diesen letzteren, neben den einfachen und dem Verf. gerade zu Gebote stehenden Vorlesungsapparaten, die bestconstruirten mit kritischer Besprechung ihrer Leistungsfähigkeit, ihrer Fehlerquellen etc. vorzuführen, bei schwierigeren Fällen auch eine Musteruntersuchung zuzufügen, kurz eine Anleitung zu selbständigen exacten Untersuchungen zu geben, ein zeitgemässes Bild von den Hilfsmitteln und den Anforderungen, die im pflanzenphysiologischen Laboratorium einer Hochschule erscheinen.

Wo difficilere Dinge in Betracht kommen, da ist es vielleicht zweckmässig, auch bei der Beibehaltung des Rahmens dieser Auflage, geeignete Apparate, auch wenn diese complicirter sein sollten, zu wählen. Der in Fig. 77 dargestellte höchst einfache Apparat ist ein zu empfindliches Lufthermometer, um ein Urtheil über Sauerstoffverbrauch durch Ablesen der Skala zu gestatten, und die Berechnung aller Reduktionen etwas umständlich auszuführen. Auch würde Ref. empfehlen u. a. die Figur 95 des Auxanometers durch eine andere zu ersetzen. Durch ein Versehen ist der Faden an das älteste nicht mehr wachsende Internodium befestigt; auch konnte die Versuchspflanze so gewählt werden, dass sie nicht aus Deutlichkeitsrücksichten seitlich unter die treibende Welle kommt, sondern vertical darunter.

Für den Kreis, für den das Buch zunächst berechnet ist, bildet es aber jedenfalls, so wie es jetzt ist, eine willkommene Gabe und wird einer guten Aufnahme gewiss sein. F. Noll.

Sopra un nuovo morbo, che attacca i limoni e sopra alcuni ifomiceti. Da G. Gasperini. Pisa 1887. 27 S. gr. 8.

(Sep. aus Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat. Vol. VIII. fasc. 2°.)

Die Limonenkrankheit, welche der Verf. studirt hat, beginnt mit dem Auftreten verschiedenfarbiger Flecken auf unreifen oder reifen Früchten. Während die Flecken wachsen, ändert sich die Consistenz der Früchte, die schliesslich abfallen.

Die Arbeit giebt kein ganz klares Bild der Aetiologie der Krankheit, weil keine beweiskräftigen Infectionsversuche mitgetheilt werden. Wahrscheinlich wird sie, ähnlich der Fäulniss unseres Obstes, durch die Einwirkung facultativ parasitischer Schimmelpilze unter geeigneten äusseren Bedingungen veranlasst. Im Innern der erkrankten Limonen fand sich ein nicht septirtes Mycel und auf ihrer Oberfläche erschienen die Gonidienträger von 5 *Aspergillus*-Arten, von welchen sich 2 als sicher, eine als wahrscheinlich neu erwiesen.

Büsgen.

Ueber den Blüthenstand der Rohrkolben. Von M. Kronfeld. Mit 1 Taf. und 2 Holzschnitten.

(Aus dem XCIV. Bande der Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wissensch. zu Wien, 1. Abth., Dec.-Heft, Jahrg. 1886. 32 S. 8.)

Nachdem Verf. eine Uebersicht über die bisherigen die Morphologie der Blüthe und insbesondere des Blüthenstandes der Gattung *Typha* behandelnden Arbeiten gegeben, beschreibt er einige von ihm selbst untersuchte Bildungsabweichungen der Kolben. Die Häufigkeit und die Beschaffenheit der Fälle, in denen der weibliche Theil des Kolbens in mehrere Stücke gegliedert erscheint, führt Verf. zu dem Schlusse, dass die Hauptaxe der weiblichen Blüthengemeinschaft von *Typha* aus mehreren, wenigstens aus zwei Internodien bestehe. Die längsverlaufenden Unterbrechungen der *Typha*-Inflorescenz, ihr Auftreten gegenüber dem an der Basis des jugendlichen Kolbens stehenden Hochblatt, endlich ihr Alterniren an der unteren und der oberen Hälfte quer unterbrochener weiblicher Kolben hält Verf. für eine Stütze der Čelakovský'schen Theorie, nach welcher der Bau des *Typha*-Kolbens auf den des *Sparganium*-Blüthenstandes zurückzuführen ist. Es sind dann die Blüthenetagen bei *Typha* Sprossungen aus den Achseln abwechselnd zweizeiliger Hochblätter, und diese Sprossungen sind der Hauptaxe des Kolbens einseitig angewachsen, dieselbe mit ihrer Blüthenmasse von beiden Seiten her mehr oder weniger umfassend. Verf. hebt noch den Umstand hervor, dass an dem senkrechten blüthenfreien Streifen der abnorm gebildeten weiblichen Blüthenkolben entlang zu beiden Seiten gern männliche Blüthen auftreten. Nicht selten kommen Kolben vor, welche der Länge nach bis in die Hauptaxe hinein in 2—3 Theile gespalten sind. Diese Erscheinung erklärt Verf. aus den Spannungsveränderungen, die in dem, grosse Wassermengen aufsaugenden Kolben bei abwechselnder Anfeuchtung und Austrocknung zu Stande kommen.

E. Koehne.

Sammlung.

P. Sydow, Mycotheka Marchica. Cent. XIX. Berlin. 1888.

Neue Litteratur.

Bachinger, Augustin, Beiträge zur Flora von Horn. Programm des Real- und Ober-Gymn. zu Horn. 37 S. 8.

Baillon, H., The natural history of plants. Vol. VIII. London, L. Reeve & Co. 516 p. 8.

Bastin, E. S., Elements of Botany; including Organography, Histology, Physiology, Taxonomy, and a glossary of botanical terms. Chicago 1887. 8. w. illustr.

Batelli, A., Seconda contribuzione alla flora umbra. Perugia, tip. di V. Santucci, 1887. 115 p. 8.

Bäumler, J. A., Beiträge zur Cryptogamen-Flora (Fungi) des Pressburger Comitates. Pressburg 1887. 59 p. gr. 8.

Beal, W. J., Grasses of North America; their physiology, composition, selection, improving, cultivation. Also chapters on clovers, injurious insects and fungi. Agricultural College Mich. 1887. 14 and 457 pg. with 175 fig.

Burnat, E., et A. Gremli, Genre *Rosa*. Révision du groupe des orientales; études sur les cinq espèces

qui composent ce groupe dans le »Flora orientalis« de Boissier. Genève 1857. 96 pg. 8.

Cariot, Etude des fleurs: Botanique élémentaire, descriptive et usuelle. T. 1. Botanique élémentaire et clefs analytiques. 8. édition, renfermant la flore du bassin moyen du Rhône et de la Loire. Lyon. Vitte et Perussel. In 18. 440 pg.

— T. 3. Flore horticole et dictionnaire. 8. édit. 344 pg. Ibid.

Caspary, R., Trüffeln und trüffelähnliche Pilze in Preussen. Königsberg 1887. 32 p. 4. mit 1 colór. Taf. in fol.

Degrully, L., P. Viala et C. Flahault, L'Olivier. Avec une étude botanique sur les Oléacées et l'Olivier. Fascic. 1. Montpellier 1887. 52 pg. avec 5 planch.

Diakonow, N. W., Sur le role de la substance nutritivè fermentescible dans la vie de la cellule végétale (Archives slaves de Biologie. T. IV. Fasc. 1. Juillet 1887).

Empeyta, E., Catalogue descriptif des Arbres, Arbustes, Arbrisseaux et Sous-Arbrisseaux indigènes ou naturalisés en Suisse, suivi d'un dictionnaire des principaux noms vulgaires données dans la Suisse Romande à différentes plantes avec leurs synonymes français et latins. Genève 1887. 211 pg. gr. 8.

Engler, A. u. K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Vollständig bisher: II. Theil. 2. Abth. *Gramineae* v. E. Hackel, *Cyperaceae* v. F. Pax. Mit 426 Einzelbildern in 120 Fig., 1 Holzschnitttafel, sowie Abtheilungsregister. — II. Theil. 4. Abth. *Flagellariaceae, Mayacaceae, Xyridaceae, Rapateaceae, Philydraceae* v. A. Engler, *Restionaceae, Centrolepidaceae, Eriocaulaceae* v. G. Hieronymus, *Commelinaceae, Pontederiaceae* v. S. Schönland, *Bromeliaceae* v. L. Wittmack. Mit 262 Einzelbildern in 41 Fig., sowie Abtheilungsregister. — II. Theil. 5. Abtheil. *Juncaceae* v. F. Buchenau; *Stemonaceae, Liliaceae* v. A. Engler; *Haemodoraceae, Amaryllidaceae, Velloziaceae, Taccaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae* v. F. Pax. Mit 352 Einzelbildern in 105 Fig. sowie Abtheilungsregister. Leipzig, W. Engelmann. Lex.-8.

Ermengem, E. van, Manuel technique de microbiologie. Edition française du traité intitulé: die Methoden der Bacterienforschung, par le docteur F. Hueppe. Méthodes générales. Paris, libr. Steinheil. 480 p. In-8. Avec 76 figures dans le texte et 2 planches en chromolithogr.

Flügge, C., Les Microorganismes, étudiés spécialement au point de vue de l'étiologie des maladies infectieuses. Traduit d'après la 2. édition allemande par F. Henrijean. Bruxelles, A. Manceaux. 1887. gr. in-8. avec 144 figures.

Fokker, A. P., Untersuchungen über Heterogenese. I. Protoplasmabildungen. Groningen 1887. 8. 53 S.

Garnier, Léon, Ferment et fermentations. Etude biologique des ferments, role des fermentations dans la nature et l'industrie. Paris, Baillière & fils. Un vol. in-16. avec figures.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les Hyménomycètes. Planches supplémentaires, série 12. Alençon 1887. 8. 24 planch. color.

Goebel, K., Morphologische und biologische Studien. I. Ueber epiphytische Farne und Muscineen. II. Zur Keimungsgeschichte einiger Farne. III. Ueber den Bau der Aehrchen und Blüthen einiger Javanischer Cyperaceen. 140 S. m. 15 Taf. (Extr. des Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg. Vol. VII. 1887.

Grönlund, C., Danske Giftplanter. 2. oplag. Kjöbenhavn 1887. 62 p. 8. m. 40 Abbildgn.

Grönvall, A. L., Nya bidrag till kännedom om de nordiska arterna af slägtet *Orthotrichum*. Malmö 1887. 12 p. 4.

— Bidrag till kännedom om de nordiska arterna af slägtet *Orthotrichum*. 1887. 24 pg. m. Taf.

Hadelich, W., Ueber die Form und Grössenverhältnisse des *Staphylococcus pyogenes aureus*. Würzburg 1887. 52 p. 8.

Haessner, L. R., Untersuchungen über den Nährstoffgehalt in den Wurzeln und Körnern der Gerste und Verhalten desselben zu den im Boden vorhandenen assimilirbaren Pflanzen-Nährstoffen. Jena 1887. 72 p. gr. 8.

Heitz, Rud., Einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Programm des Evang. Gymnasiums in Mühlbach. 1887. 14 S. 8.

Hensen, V., Ein photographisches Zimmer für Mikroskopiker. Leipzig, W. Engelmann. 1887. 10 S. 4. m. 1 Taf.

Hetley, Mrs. C., Native flowers of New Zealand. Part. 1. London, S. Low & Co. 4.

Hillebrand, Will., Flora of the Hawaiian Islands: A description of their phanerogams and vascular cryptogams. Annot. and publish. after the authors death by W. F. Hillebrand. 92 u. 673 S. 8. m. Titelbild u. 4 Karten. (New-York, B. Westermann & Co., London, Williams & Norgate.) Heidelberg, C. Winter in Comm.

Hisinger, Ed., Recherches sur les tubercules du *Ruppia rostellata* et du *Zanichellia polycarpa* provoqués par le *Tetramyxa parasitica*. I. Notice préliminaire. Helsingfors, G. W. Edlund. 1887.

Jonas, V., Photometrische Bestimmung der Absorptionsspectren rother und blauer Blüthen-Farbstoffe. Inauguraldiss. der Univers. Kiel. 51 S. 8. 1 Tab. Dopp. Fol.

Kassner, G., Repetitorium der Botanik. Breslau, Preuss & Jünger. 1887. 10 u. 100 S. 8.

Köppen, O. W., Ueber das Verhalten des Zellkerns im ruhenden Samen. Jena, Hermann Pohle. 52 S. gr. 8.

Kraus, G., Der botanische Garten der Univers. Halle. 1. Heft. Leipzig, W, Engelmann. 6 u. 79 S. 8. m. Illustr.

Kravogl, H., Zur Kryptogamenflora von Südtirol. Programm des Staats-Gymnasiums zu Bozen 1887. 21 S. 8.

Lange, Joh., Nomenclator Florae Danicae. Kopenhagen, Lehmann & Stage. 1887. 8. u. 354 S. 8.

Letourneux, A., Exploration scientifique de la Tunisie. Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884, dans le nord, le sud et l'ouest de la Tunisie. Paris, impr. nationale. 93 pg. 8.

Liebe, Th., Die Elemente der Morphologie. Ein Hilfsbuch für den Unterricht in der Botanik. 4. Aufl. Berlin, Aug. Hirschwald. 8. m. Holzschn. u. 1 Taf.

Lojander, H., Beiträge zur Kenntniss des Drachenblutes. Strassburg, K. J. Trübner. 1887. 74 S. 8. m. 1 color. u. 8 Lichtdrucktafeln.

Löffler, F., Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bacterien. Theil I: Bis zum Jahre 1878. Leipzig, F. C. W. Vogel. 1887. 12 u. 252 S. 8. m. 3 photogr. u. color. Taf.

Ludwig, F., Ueber den Wirthswechsel der Rostpilze. (Der Naturwissenschaftler. I. Nr. 15. 1888.)

Martius, C. F. Ph. v., A. W. Eichler und J. Urban, Flora brasiliensis. Enum. plantarum in Brasilia

hactenus detectarum. Fasc. CI. Leipzig, Fr. Fleischer. 140 Sp. Fol. m. 26 Taf.

Molisch, H., Ueber Wurzelausscheidungen u. deren Einwirkung auf organ. Substanzen. (Sep. Abdr.) Leipzig, G. Freytag. 26 S. gr. 8.

Moll, J. W., The application of the paraffin-imbedding method in botany. (from the Botanical-Gazette. Vol. XIII. Nr. 1. 1888).

Morel, F., Herborisations à la Bourboule et au Mont-Dore. Lyon, imp. Plan. In-8. 53 p. (Extr. des Ann. de la Soc. bot. de Lyon.)

Müller, J., *Graphideae* Feeanae, inclusis tribibus affinibus nec non *Graphideae* exoticae Acharii, El. Friesii et Zenkeri e novo studio speciminum originalium expositae et in novam dispositionem ordinatae. Genevae 1887. 80 pg. 4.

Mundt, C., Danmarks spiselige Svampe. Kjöbenhavn 1887. 48 p. gr. 8. m. 6 Taf.

Pokorny, A., Storia illustrata del Regno Vegetale, per T. Caruel. 4. ediz. rived. ed aument. Torino 1887. 12 e 235 pg. 8. c. 371 incisioni.

Potonié, H., Elemente der Botanik. Berlin, M. Boas. 8. m. 538 Holzschn.

Richon, Ch. et C. Roze, Atlas des champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins. Paris 1887. Oct. Doin. 8. & 9. fasc. (fin).

Riley, C. V., Our Shade Trees and their Insect Defoliators. Washington 1887. 69 pg. 8. with 1 plate and 27 figures.

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der Flora von Deutsch-Südwest-Afrika und der angrenzenden Gebiete. (Abhandl. d. Vereins der Provinz Brandenburg. XXIX. 1888).

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. v. E. Hallier. 233—234. Liefg. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Shore, T. W., Elementary practical biology: Vegetable. London, I. & A. Churchill. 8.

Spegazzini, C., Les Falóideas Argentinas. (Anales de la Sociedad científica Argentina. T. XXIV. Buenos Aires 1887.)

— Las Trufos Argentinas. (Ibid).

Stone, W. E., Cultivation of saccharomycetes (Botanical Gazette 1887. Nr. 11).

Studer, B., Les principaux Champignons comestibles. Lausanne 1887. 31 pg. 8. avec 11 planches chromolithogr.

Timbal-Lagrave, E., Essai monographique sur les espèces du genre *Scorzonera* L. de la Flore française. Toulouse 1887. 16 pg. 8.

Toni, De, G. B., Intorno ad alcuni alberi e frutici ragguardevoli, esistenti nei giardini di Padova. Padova, tip. Gio. Batt. Randi, 1887. 25 p. 8.

Trabut, L., D'Oran à Mécheria, Notes botaniques et Catalogue des plantes remarquables, Paris, J. Lechevalier. 1887. 36 p. gr. in 8.

Vesque, J., Epharmosis, sive materiae ad instruendam anatomiam systematis naturalis. Pars I. Folia Capparearum. Vincennes 1887. 4. 77 tabulae.

Vierhapper, Friedr., Prodromus einer Flora des Innkreises in Oberoesterreich. 3. Thl. 37 S.. 8. Programm des Staatsgymnas. in Ried.

Vigelius, W. J., De Bacteriën. Amsterdam 1887. gr. 8. m. 11 Abbildgn.

Willey, H., An introduction to the study of Lichens. New Bedford 1887. 43 pg. 8. with 10 plates.

Willkomm, M., Ueber die Grenzen des Pflanzen- und Thierreichs u. d. Ursprung d. organischen Lebens auf d. Erde. Rect.-Rede. Prag, J. G. Calve. 1887. 31 S. 8.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Die

gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit,

ihre Ursache und ihre Verhütung.

Eine pflanzenphysiologische Untersuchung in allgemein verständlicher Weise dargestellt

von

Prof. Dr. A. de Bary.

Mit 1 Taf. gr. 8. IV, 75 Seiten. 1861. brosch. Preis 1,60.

Vollständige Naturgeschichte

der forstlichen

Culturpflanzen Deutschlands.

Bearbeitet

von

Dr. Theodor Hartig.

Herzogl. Braunschw. Forstrath und Professor etc.

Neue wohlfeile Ausgabe.

Mit 120 colorirten Kupfertafeln und in den Text gedruckten Holzschnitten.

In gr. 4. XVII, 580 Seiten. 4 Lfgen. brosch.

Preis: 50 *M*.

Aus dem Nachlass des verstorbenen **Dr. Georg Winter** habe ich im Auftrage zu verkaufen:

Kunze, Fungi selecti, einige Centurien.

Rabenhorst, Lichenes europ., die Vorräthe dieser Sammlung, 70 starke Packete.

Cryptogames de Belge, einige Centurien (ohne Pilze).

Rabenhorst, Bryotheca und **Hepaticae,** einige Collectionen.

Diatomeen-Präparate, eine Collection kleineren Umfanges. [11]

Dr. Passehke, Reudnitz b. Leipzig, Heinrich-Strasse 20.

In **Carl Winter's Universitätsbuchhandlung** in **Heidelberg** ist soeben erschienen:

Flora of the Hawaiian Islands:

A description of their phanerogams and vascular cryptogams. By **William Hillebrand,** M.D. Annotated and published after the author's death by **W. F. Hillebrand.** Mit Titelbild und 4 Karten. 8. geb. 25 Mk. (In Commission.)

☞ Diese Flora der Sandwichsinseln erscheint nur in englischer Sprache. Der Verfasser hat nach mehrjährigem Aufenthalt daselbst die letzten Jahre seines Lebens der Ausarbeitung der Flora gewidmet. [12]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 14.** 6. April 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: F. Krasser, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Eiweisskörpern in der pflanzlichen Zellhaut. — Litt.: O. Drude, Berghaus' Physikalischer Atlas. — H. Leitgeb, Die Incrustation der Membran von Acetabularia. — O. Pensig, Studi botanici sugli Agrumi e sulle piante affini. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Ueber den mikrochemischen Nachweis von Eiweisskörpern in der pflanzlichen Zellhaut.

Von

Fridolin Krasser.

Im Anschlusse an Wiesner's, der botanischen Forschung so wesentlich neue Gesichtspunkte erschliessende Abhandlung: »Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut«[1]) wurden meine: »Untersuchungen über das Vorkommen von Eiweiss in der pflanzlichen Zellhaut, nebst Bemerkungen über den mikrochemischen Nachweis der Eiweisskörper«[2]) unternommen. Um eine möglichst genaue Methode für den speciellen Zweck zu gewinnen, war es vor Allem nöthig, die üblichen Reagentien bezüglich ihrer chemischen Wirkungsweise zu prüfen. Diese Prüfung ergab, dass durch ein Reagens Eiweisskörper qualitativ nicht nachgewiesen werden können, ferner dass auch im Hinblicke auf die mannigfaltigen Qualitäten der das Eiweissmolecül bildenden Atomcomplexe wohl keine Hoffnung vorhanden ist, ein Specialreagens auf Eiweisskörper überhaupt aufzufinden. Eine weitere Schwierigkeit ergiebt sich aus dem Vorhandensein von Körpern in der pflanzlichen Zellhaut, welche mit den üblichen Eiweissreagentien eine äusserlich gleiche Farbenreaction aufweisen. Es mussten also die chemischen Verhältnisse der Zellwand[3]) besonders berücksichtigt werden. Es erscheint daher geboten, um Eiweiss nachzuweisen, mehrere Reactionen zu machen und zwar derart, dass dadurch mehrfache Qualitäten des Eiweiss zur Anschauung gebracht werden. Zur Sicherung des Resultats sind andere Körper möglichst auszuschliessen. Unter den Spaltungsproducten der Eiweisskörper treten bekanntlich sowohl Methan- als auch Benzolderivate auf und offenbaren so die Existenz ähnlicher Gruppen im Eiweissmolecül. Durch die üblichen Reactionen mit dem Millon'schen Reagens, mit Zucker und Schwefelsäure, mit Salpetersäure und Ammoniak gelangt der aromatische Kern zur Wirkung. Am schärfsten präcisirt ist bezüglich seiner Wirkungsweise das Millon'sche Reagens. Von ihm ist mit Sicherheit bekannt, dass es nur einfach hydroxylirte aromatische Körper durch Rothfärbung zur Anschauung bringt, zudem überwiegt seine Empfindlichkeit bedeutend die der übrigen in diese Gruppe gehörigen Reagentien. Die Reaction der Eiweisskörper mit Kupferoxydsalz und Alkali beruht auf der Bildung einer Verbindung des Kupferoxydes, die aus alkalischer Lösung gefällt in überschüssigem Alkali sich farbig löst. Ein Atomcomplex, welcher sich in der Bildung von den Methanderivaten angehörigen Spaltungsproducten ausdrückt, giebt Veranlassung zu der von mir entdeckten rothen Farbenreaction der Eiweisskörper mit Alloxan. Die Kenntniss der angeführten Thatsachen führte zu der folgenden Methode, welche im Wesentlichen besteht: 1. im Nachweise der einfach hydroxylirten aromatischen Gruppe durch das Millon'sche Reagens, nach Ausschluss (durch Auslaugen der Schnitte mit Wasser, Vanillinreaction mit Phloroglucin und Salzsäure) freier oder anderweitig gebundener einfach hydroxylirter aromatischer

[1]) Sitzber. d. kais. Ak. d. Wiss. Wien, m. n. Cl. Bd. XCIII. I. Abth. Jännerheft 1886.

[2]) Ibid. Bd. XCIV. Decemberheft 1886.

[3]) Die positiven Kenntnisse über den Chemismus der Membran verdankt die botanische Wissenschaft bekanntlich zum grossen Theil den von Wiesner ausgeführten oder angeregten Arbeiten.

Substanz; 2. im Nachweise jener Atomgruppe, welche bei Zersetzung der Eiweisskörper als Asparaginsäure oder Asparagin auftritt durch Alloxan, nach Beseitigung der letztgenannten und der übrigen in Betracht kommenden Substanzen durch Behandlung der Präparate mit Wasser. Behufs Entscheidung dessen, ob das so nachgewiesene Eiweiss als Protoplasma der Zellhaut angehört, gelangt die von Loew und Bokorny angegebene alkalische Silbernitratlösung zur Anwendung. Da gegen die angeführte Methode von Klebs in seinen »Bemerkungen«[1]) Einwände erhoben wurden, so dürfte es sich empfehlen auch die Art und Weise zu besprechen, wie bisher Eiweiss nachgewiesen zu werden pflegte. Ich glaube dies am einfachsten erledigen zu können, durch Beleuchtung der von Klebs selbst angewandten Methode. Er sagt in seiner Arbeit »Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten«[2]) S. 359: Da ich nun aus den früher beschriebenen Verhalten vermuthete, dass in der Gallertscheide (der Zygnemen) ein eiweissartiger Körper vorhanden sei, wurde in weiteren Versuchen eine Lösung von Glycose mit Pepton angewandt, in welcher ich zuerst ganz normale Zygnemen cultivirte . . .« »Das früher beschriebene Verhalten« der Gallertscheide, auf welches Klebs verweist, ist das folgende[3]): Durch kochendes Wasser und Chlorzinkjod, ferner durch Cultur in gewissen Salzlösungen (Eisenweinstein, saures chroms. Kali) wird aus der Gallertscheide ein Körper entfernt, welcher die Fähigkeit der Scheide bedingt, Farbstoffe (Methylenblau) aufzunehmen. Dieser färbbare Bestandtheil wurde bei den Versuchen über die Abstossung von Niederschlägen mit denselben abgestossen. Durch »sehr günstige Ernährung«, in 5—6% Rohrzuckerlösung, der vorher in den oben angegebenen Salzlösungen cultivirten Fäden wird lebhafte Neubildung der die bereits angeführten Eigenschaften besitzenden Substanz veranlasst. Aus der Zygnemenzellhaut[4]) wird durch Salzsäure jener Körper herausgelöst, welcher ihre Färbfähigkeit (mit Methylviolett, Methylenblau) bedingt. Durch diese Procedur verliert sie auch die Fähigkeit, aus Glycose-Pepton eine stickstoffhaltige Substanz einzulagern.

[1]) Nr. 45. dieser Zeitschrift.
[2]) Untersuchungen a. d. bot. Institut zu Tübingen. II. Bd. 2. Heft.
[3]) l. c. S. 356—358.
[4]) l. c. S. 369, 370.

Obzwar ich nicht daran zweifle, dass in der Gallertscheide und in der Membran der Zygnemen eiweissartige Körper vorhanden seien, so muss ich doch gestehen, dass dies durch die Argumente, welche Klebs anführt, chemisch nicht erwiesen wird. Namentlich muss hervorgehoben werden, dass die angeführten Löslichkeitsverhältnisse und die Färbbarkeit keine entscheidenden Merkmale der Eiweisskörper sind und daher umsoweniger herangezogen werden können, als nicht einmal der Versuch gemacht wurde, andere Körper auszuschliessen. Bei Cultur in Glycose-Pepton nehmen die Zygnemen sowohl in die Gallerte als in die Zellhaut eine »stickstoffhaltige Substanz« auf, welche nach Klebs »vielleicht in die Gruppe der Proteinkörper zu stellen ist«. Ich bin umsomehr geneigt das zu glauben, als auch das Pepton bekanntlich eine »stickstoffhaltige Substanz« ist und thatsächlich in die Gruppe der Eiweisskörper gehört. Der Umstand, dass sich die verdickte Scheide mit Jod intensiv gelb färbt, Farbstoffe aufnimmt, Salpetersäure die »Xanthoproteinreaction« hervorruft, beweist wohl sehr wenig, da dabei auf die chemische Wirkungsweise der Reagentien keine Rücksicht genommen wurde und wiederum nicht einmal versucht wurde, andere Substanzen, welche mit den Reagentien eine äusserlich gleiche Farbenreaction geben, auszuschliessen. Die gleichen Einwände lassen sich gegen die Art und Weise, wie Klebs Eiweisskörper in der Membran der Euglenen nachwies, geltend machen. Klebs hat chemisch weiter nichts als das Vorhandensein von Körpern bestimmter Löslichkeit nachgewiesen. Die Gelbfärbung durch Jod, die durch Salpetersäure und Ammoniak, die Färbbarkeit durch gewisse Farbstoffe gestatten keinen Schluss auf die chemische Natur des sich färbenden Körpers[1]).

Ich gehe nun an die Widerlegung der von Klebs gemachten Einwände und wende mich zuerst der Alloxanreaction zu, muss jedoch die Bemerkung vorausschicken, dass Klebs die eingangs erwähnte Grundidee meiner Arbeit, man könne auf Eiweiss nur

[1]) Solchen Mängeln gegenüber erscheint der von Klebs gemachte Vorwurf, Wiesner habe den Eiweissnachweis »mangelhaft« geführt, wohl in einem sehr sonderbaren Lichte, zumal wenn man sich erinnert, dass Wiesner mehrere directe und indirecte Reactionen ausführte, ja in einem speciellen Falle sogar eine quantitative Stickstoffbestimmung heranzog.

auf Grund qualitativ verschiedener Reactionen mit der nöthigen Sicherheit schliessen, mit Stillschweigen übergangen hat und seine Bemerkungen so vorbringt, als ob ich aus dem Eintreten einer Reaction auf das Vorhandensein von Eiweiss geschlossen hätte. Dieser Umstand muss bei einer so kritisch veranlagten Natur, wie es Klebs ist, einigermaassen Befremden erregen. — Mit dem Satze, »mir genügt es nachgewiesen zu haben, dass diese Rothfärbung (nämlich mit Alloxan) eine sehr verbreitete Erscheinung ist und es daher keinen Werth hat, dieselbe als Erkennungsmittel für Eiweiss zu benutzen« kann ich mich nicht einverstanden erklären. Abgesehen davon, dass schon aus meinen Ausführungen[1]) zur Genüge hervorgeht, dass noch andere, als die mir bekannten Körper mit Alloxan Rothfärbung geben dürften, habe ich speciell mit den Worten geschlossen: »Bei der Ausführung der Alloxanreaction auf Eiweisskörper ist es gut, mit möglichst wenig Flüssigkeit zu arbeiten. Im Uebrigen ist es unbedingt erforderlich, die angedeuteten Vorsichten nicht ausser Acht zu lassen.« Die empfohlenen Vorsichten sind in den folgenden Sätzen ausgesprochen worden: »Bei der Deutung einer mit Alloxan erhaltenen Rothfärbung muss der Umstand in Betracht gezogen werden, dass festes Alloxan, wie es nach dem Verdunsten der Lösung an der Luft zurückbleibt, binnen mehren Stunden, allerdings schwache Rothfärbung annimmt, besonders bei Anwesenheit von Ammoniak. Um die übrigen ebenfalls mit Alloxan reagirenden Körper auszuschliessen, muss man die betreffenden Präparate mit heissem Wasser auslaugen oder mit Wasser auskochen«. Durch die Behandlung mit Wasser können nun in der That die ausser Eiweiss reagirenden Körper — auch sämmtliche von Klebs angegebenen — aus dem Präparate entfernt werden. Allerdings deute ich die unter solchen Cautelen erhaltene Rothfärbung — gemäss der von mir angewandten Combinationsmethode — erst dann auf das Vorhandensein von Eiweisskörpern, wenn auch — natürlich unter den nöthigen Sicherungen — der Nachweis der einfach hydroxylirten aromatischen Gruppe erbracht ist. Ausserdem ist noch zu beachten, dass auf Zusatz von Natronlauge die Rothfärbung entweder sofort in Violett umschlägt oder eine Zeit lang sich unverändert erhält und dann ebenfalls in Violett umschlägt. Das letztere Verhalten macht sich geltend, wenn die Eiweissreaction eingetreten ist. Dieser temporäre Unterschied bezüglich des Eintretens der Violettfärbung genügt hinlänglich, um die Natronlauge als Controllreagens anzuwenden. Meinen Hinweis darauf, dass es bei Ausführung der Alloxanreaction gut sei, mit möglichst wenig Flüssigkeit zu arbeiten, hat Klebs vollständig missverstanden und hat mir infolgedessen Mancherlei insinuirt. Nun, soviel ist sicher, dass Klebs die Rothfärbungen, welche gewisse organische und unorganische Körper, mit dem Alloxan zusammengebracht, annehmen, alle unter einen Hut gebracht hat. Das ist entschieden unrichtig. Man muss da strenge die rothe Farbenreaction der organischen Körper von der der unorganischen scheiden. Alle organischen Körper, von welchen derzeit bekannt ist, dass sie mit Alloxan eine rothe Farbenreaction geben, haben im Molecül eine Atomgruppe gemeinsam, welche gewöhnlich $CH(NH_2).CO_2H$ geschrieben wird[1]). Das Eintreten einer Rothfärbung beim Harnstoff ist nach meinem Dafürhalten nur auf durch die Darstellungsmethode erfolgte Verunreinigung (etwa durch kohlensauren Baryt oder gar durch Ammoniak) zurückzuführen. Die Rothfärbung, welche Alloxan an der Luft erleiden kann, beruht auf Ammoniakgehalt derselben und ist wohl der Murexidreaction am ehesten zu vergleichen. Würde man mit Alloxan befeuchtete Schnitte an der Luft trocknen lassen, so könnte man demzufolge bei der Deutung einer etwa eingetretenen Rothfärbung grober Täuschung unterliegen. Ein solches Vorgehen wäre allerdings kritiklos. Um mit Alloxan auf Eiweiss zu reagiren, gehe ich folgendermaassen vor: Die mit Wasser ausgelaugten Schnitte werden auf dem Objectträger in einige Tropfen Alloxanlösung gebracht und das Deckgläschen daraufgelegt. Vom Rande des Deckgläschens lässt man nun nach Bedarf Alloxanlösung zufliessen, so dass der Schnitt während der Beobachtung nicht austrockne, sondern immer in einigen Tropfen

[1]) Siehe meine Abhandlung S. 18, 25.

[1]) In meiner Arbeit (l. c. S. 18) habe ich als wirksame Atomgruppe angegeben: $CH_2.CH(NH_2).CO_2H$. Da auch das Glycocoll, wie Klebs zutreffend angiebt, sich mit Alloxan roth färbt, und da diese Reaction nur auf einen Atomcomplex des Glycocollmolekuls zurückgeführt werden kann, so ist $CH_2.CH(NH_2).CO_2H$ auf $CH(NH_2).CO_2H$ zu reduciren.

untergetaucht sei. Die Schnitte in einem Schälchen, also in einer verhältnissmässig grossen Flüssigkeitsmenge, in der Alloxanlösung bis zum Eintritt der Reaction untergetaucht zu halten, empfiehlt sich aus dem Grunde nicht, weil dadurch das Verschwinden der Reaction — der rothe Körper ist ja löslich — befördert wird, und deswegen empfahl ich mit möglichst wenig Flüssigkeit zu arbeiten. Wenn Klebs bei ausgekochten Schnitten von *Billbergia zebrina* und *Sambucus nigra* eine Alloxanreaction erst erhielt, als er dieselben eintrocknen liess, so hat er die Schnitte erst angesehen, nachdem sich der gebildete rothe Körper in der von ihm angewandten relativ sehr grossen Flüssigkeitsmenge aufgelöst hatte. Die Ansicht, Klebs', dass man bei der Alloxanreaction der Eiweisskörper nicht einmal wisse, ob die Färbung im einzelnen Falle auf deren »organischem Gehalte« oder ihrem »Aschengehalt« beruht, zeigt sich schon den obigen Ausführungen gegenüber nicht stichhaltig, und findet auch in der von ihm angezogenen Thatsache, dass sich Mundleim sehr intensiv mit Alloxan, reine Gelatine dagegen sehr schwach färbt, keine Stütze. Einmal ist da zu bemerken, dass weder Mundleim noch reine Gelatine chemische Individuen sind, ferner, dass Glycocoll gerade dem Umstande seinen Namen (Leimsüss) verdankt, dass es ein Spaltungsproduct des Leims ist, und dass bekanntlich alle Leimsorten — am wenigsten reine Gelatine — mit Albuminaten verunreinigt sind, so dass sich dadurch die verschiedene Intensität der Rothfärbung bei Mundleim und reiner Gelatine vollkommen erklärt. —

Ich wende mich den Klebs'schen Bemerkungen zu, welche die Anwendung des Millon'schen Reagens betreffen. Da muss ich gleich die Gegenbemerkung machen, dass Klebs, so wie schon bei der Besprechung der Alloxanreactionen, es nicht der Mühe werth hielt, die von mir als nothwendig hervorgehobenen Sicherungen[1]) der Reaction vollständig anzuführen. Das in jeder verholzten Zellwand auftretende Vanillin ist bekanntlich ein aromatischer Körper mit einfach hydroxylirtem Kern, giebt daher mit Millon's Reagens Rothfärbung. Handelt es sich um den mikrochemischen Nachweis von Eiweiss auch unter Anwendung des Millon'schen Reagens, so muss das Vanillin unbedingt ausgeschlossen werden. Dies geschieht am zweckmässigsten durch den Vergleich mit der ihm — wie nun allgemein bekannt ist — eigenthümlichen Phloroglucin-Salzsäurereaction, unter Berücksichtigung der Thatsache, dass Phloroglucin in Verbindung mit Salzsäure mit weit mehr Empfindlichkeit als das Millon'sche Reagens Vanillin anzeigt. Wenn man demnach in verholzten Membranen mit Millon'schem Reagens weitaus stärkere Rothfärbung erhält als mit Phloroglucin und Salzsäure, so kann man diese, zumal wenn man mit ausgekochten Schnitten operirt, wohl nur auf das Vorhandensein von Eiweisskörpern deuten, und dies umsomehr, als von allen aus pflanzlichen Zellhäuten isolirten Körpern Vanillin der einzige ist, der mit dem Millon'schen Reagens Rothfärbung liefert. Ueber die Vorzüge und die Fehler der Millon'schen Reaction habe ich mich auf S. 23 meiner Abhandlung ausgesprochen und begnüge mich darauf zu verweisen. Dass das Millon'sche Reagens mit Vorsicht zu gebrauchen sei, mag schon lange bekannt sein, ja sollte seit Nasse's Arbeit »Ueber die aromatische Gruppe im Eiweissmolecül« nicht übersehen worden sein, aber ebenso bekannt ist es, dass bei Anwendung des Millon'schen Reagens meist ausschliesslich dessen Unempfindlichkeit bemängelt wurde, und dass vor Wiesner der Nachweis von Eiweisskörpern in der Membran gewöhnlich nur auf Grund der Gelbfärbung mit Salpetersäure und Ammoniak geführt wurde. Allerdings muss hervorgehoben werden, dass Mulder nach dem damaligen Stande des Wissens zu einem solchen Schlusse vollauf Berechtigung hatte. Gegen die Zulässigkeit, eine unter Anwendung der entsprechenden Sicherungen in Membranen mit Millon'schem Reagens erhaltene Rothfärbung auf das Vorhandensein von Eiweisskörpern zurückzuführen, wendet Klebs ein Argument an, das wohl — keines ist: »Wer will es nun wagen, zu behaupten, dass in den Holz- und Bastzellwänden Eiweiss vorhanden wäre, weil dieselben die bezeichnete Färbung annehmen, wer weiss es, welche von den uns noch unbekannten Bestandtheilen dieser Zellwände dieselbe veranlassen?« Jeder — wollen wir, um mit Klebs zu reden, sagen — »Urtheilsfähige« wird zugeben, dass ein solches Princip — gelinde gesagt, undurchführbar ist, weil es in seiner Consequenz jeden noch

[1]) Siehe diese l. c. S. 23, 24, 35.

so wahrscheinlichen Schluss ganz nach Belieben in das Reich der Unwahrscheinlichkeiten bannen kann. Ich erlaube mir übrigens dem citirten Ausspruche Klebs' eine Stelle aus dem bekannten Werke von Oscar Löw und Thomas Bokorny: »Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma« (München 1882) entgegenzusetzen. Es heisst da S. 15: »Die fernere Bemerkung . . ., kann wohl unberücksichtigt gelassen werden, da stets der jeweilige Standpunkt der Wissenschaft massgebend ist. Wohin käme man, wenn man deshalb auf die Erklärung einer Beobachtung verzichten wollte, weil möglicherweise in ferner Zukunft Gründe für eine andere Erklärung auftauchen könnten!« Welcher Standpunkt der richtige in dieser principiellen Frage ist, das zu entscheiden, überlasse ich getrost jedem Einsichtigen. Klebs hebt hervor, dass in jedem Falle irgend eine Ursache für die Farbenreaction der Zellwand thätig sein müsse und dass reine Cellulose nicht dieselbe spielen könne und hat auch an und für sich nichts dagegen, dass unter Umständen wirklich Eiweissstoffe die Rothfärbung mit dem Millon'schen Reagens herbeiführen. Diese gewiss objectiven Aeusserungen nehmen wir mit Vergnügen zur Kenntniss und geben auch principiell sehr gerne zu, dass eine »mikrochemische Untersuchung auf Substanzen, welche noch nicht isolirt und eingehend erforscht sind, überhaupt ein ziemlich blindes Umhertappen« sei. Aber so viel wird gewiss zugegeben werden, dass die Eiweisskörper, wie viel Räthsel sie namentlich dem Theoretiker noch darbieten mögen, ihren Reactionen nach makrochemisch in genügender Weise characterisirt sind.

Die makrochemische Darstellung von Eiweisskörpern unterliegt bei der Zellwand technischen Schwierigkeiten und es bleibt uns so — wenigstens bis auf weiteres — hier nur der Weg der mikrochemischen Analyse übrig. Es bedarf wohl nicht erst einer Erörterung, warum bei histologischen Untersuchungen gerade Farbenreactionen in erster Linie heranzuziehen sind. Uebrigens liegt in der Litteratur für einen speciellen Fall auch eine quantitative Bestimmung von in der Membran vorhandenen Eiweisskörpern vor. Ich meine da jene Discussion, welche Wiesner[1]) an eine Stickstoffbestimmung knüpft,

[1]) Organisation der veget. Zellhaut. S. 45.

welche an noch wachsthumsfähigem Gewebe des Fruchtkörpers von *Polyporus fomentarius* durchgeführt wurde. Dass weder Wiesner noch ich angegeben haben, in welchem Verhältnisse die in der Membran nachgewiesenen Eiweisskörper zu den bekannten Proteinstoffen stehen, hat lediglich seinen Grund darin, dass die in unserem Falle möglichen Reactionsmethoden mit der nöthigen Wahrscheinlichkeit nur auf Eiweisskörper im Allgemeinen schliessen lassen. Da für die Untersuchung der Schluss: wenn in der pflanzlichen Zellhaut Protoplasma vorhanden ist, so müssen sich Eiweisskörper nachweisen lassen, massgebend war, so ist es begreiflich, dass dieser Hauptfrage gegenüber die von Klebs aufgeworfene Frage nach den Beziehungen der Membraneiweisskörper zu den bekannten Proteinstoffen als nebensächlich in den Hintergrund treten musste. Die Behauptung Klebs', dass ja alle makrochemisch bekannten pflanzlichen Eiweisskörper der augenblicklichen Kenntniss nach direct nichts mit dem Protoplasma zu thun hätten, dessen wesentlicher als Eiweiss vermutheter Bestandtheil bekanntlich noch nicht isolirt sei, ist zum mindesten nicht ganz stichhaltig. Bekanntlich sind im lebenden imbibirten Protoplasma der Plasmodien von *Aethalium septicum*, wie die Analysen von Reinke[1]) und Rodewald ergaben, 7—8 % löslicher Eiweissstoffe im feuchten Zustande enthalten und sind mit voller Sicherheit Myosin und Vitellin erkannt worden. Dabei sehe ich ganz ab von dem unlöslichen »Plastin«, welches von Loew[2]) ein verunreinigter Eiweisskörper genannt wird. Der Satz vom eiweisslosen Protoplasma taucht immer wieder von Zeit zu Zeit auf seit Hofmeister[3]), irregeführt durch die von ihm zum Nachweise angewandte Methode von Piotrowski und Czermak, die Behauptung ausgesprochen hat, dass das Protoplasma völlig ausgebildeter Zellen zwar stickstoff- aber nicht eiweisshaltig sei. Es wird dabei ganz übersehen, dass, wie Loew und Bokorny[4]) gezeigt, die erwähnte Reaction eintritt, wenn man die Präparate zuerst in Kalilauge von 1,33 sp. G. etwa 5 Minuten liegen lässt, dann die anhängende Lauge mit Fliesspapier entfernt und

[1]) Studien über das Protoplasma I. S. 11, 48.
[2]) »Noch einmal über das Protoplasma«. Bot. Zeitg. 1884.
[3]) Pflanzenzelle S. 2.
[4]) Chem. Kraftqu. im leb. Protopl. S. 58.

nun eine $^1/_2$% Kupfervitriollösung kurze Zeit einwirken lässt.

Mit vollem Rechte bemerkt Klebs (S. 703) »Characterisirt wird das Protoplasma auch ganz vorzugsweise durch die Eigenschaften des Lebens«. Allerdings sagt er (S. 706), dass selbst aus dem Nachweise von Protoplasma keineswegs folge, dass die Zellhaut lebend sei. »Das erkennt man«, fährt er fort, »schon daraus, dass niemand vor Wiesner diesen Satz aufgestellt hat, obwohl allgemein angenommen wird, dass Protoplasmafäden durch die Zellhaut hindurchgehen«. Aus diesem Gegengrunde folgt jedenfalls nur das Eine, dass er jeglichen Fortschritt ausschliesst, denn dasselbe könnte man — und zwar in jedem Falle gleich unberechtigt — jeder neuen Entdeckung entgegenhalten.

Um einen chemischen Beweis dafür zu erbringen, dass das in der Zellhaut nachgewiesene Eiweiss in Form von Protoplasma vorhanden sei, habe ich das von Loew angegebene Lebensreagens herangezogen, und es ist mir auch jetzt, trotz der übrigens durch keine Thatsache gestützten Negation Klebs', nicht zweifelhaft, dass die Silberreduction durch die Membranen — wenigstens in den von mir untersuchten Fällen — auf das Vorhandensein von Dermatoplasma hinweist. Loew selbst führte allerdings, wie Klebs zutreffend bemerkt, in der Membran eingetretene Silberabscheidung — jedoch nur, wenn dadurch Bräunung verursacht wurde — auf das Vorhandensein von Gerbstoffen in derselben zurück. Man erinnere sich, dass, wie bereits von Loew und Bokorny (l. c. S. 51, 52) hervorgehoben wurde, abgeschiedenes metallisches Silber, wenn es in sehr dünnen Schichten auftritt, das Licht auch gelb bis rothbraun und violett durchlassen und infolgedessen statt der Schwärzung eine wechselnde Nuancirung von orange bis violett, rothbraun und grau erscheint. Eine Bräunung (verursacht durch abgeschiedenes Oxydul) von ganz anderem Habitus zeigt Gerbstoff oder Zucker an. Diese Fälle kommen bei der Zellhaut vorzugsweise in Betracht. Worin die mangelnde Kritik bestehen soll, welche mir Klebs zum Vorwurf macht, ist mir unverständlich. Hoffentlich besteht sie nicht darin, dass ich überhaupt das Loew-Bokorny'sche Reagens anwandte. Loew und Bokorny[1]) haben zu wiederholten Malen den Beweis geführt, dass nur lebendes Protoplasma[1]) die Loew-Bokorny'sche alkalische Silberlösung bis zu metallischem Silber zu reduciren vermöge. Bei der Silberreaction kommt bekanntlich auch die Sensibilität des Protoplasma in Betracht, und es muss betont werden, dass infolgedessen nur das positive Ergebniss (d. h. Färbung durch das metallische Silber) etwas beweist. Todtes Plasma reagirt nicht. Wenn ein Plasma die Silberlösung reducirt, dann ist es lebendig und mit geeigneter Resistenz in die alkalische Silberlösung gekommen. Die Note2 auf Seite 705, welche Klebs gegen die von mir verwendeten ziemlich dünnen Schnitte ins Feld führt, wird durch die obigen Ausführungen ganz hinfällig. Freilich musste das Dermatoplasma infolge des Schnittes absterben, aber es gelangte eben, wie die eingetretene Reaction beweist, noch lebend in die Silberlösung.

Auf die von Klebs mitgetheilten Beobachtungen über die Membranbildung von *Vaucheria* kann ich nicht eingehen, da mir das nöthige Material zur Nachprüfung momentan nicht zur Disposition steht. Ich will deshalb bezüglich dieses Punktes keine Gegenbemerkung machen; werde jedoch gelegentlich darauf zurückkommen.

Wenn ich nun zum Schluss den Wunsch äussere, dass auch in solchen botanisch-wissenschaftlichen Arbeiten, welche die kritische Seite ganz besonders hervorkehren, »ein wenig mehr Selbstkritik nicht ganz unangemessen erscheinen dürfte«, so wird man dies im Hinblick auf meine Ausführungen wohl sehr verzeihlich finden.

Wien, den 1. December 1887.

[1]) Man vergl. die in meiner Abhandlung S. 37, 38 angeführte Litteratur.

[1]) Es ist daher keine so überraschende Entdeckung in dem Sinne, wie es Klebs meint, wenn Tüpfelgefässe die alkalische Silberlösung reduciren.

Litteratur.

Berghaus' Physikalischer Atlas. Gotha: Justus Perthes 1886/87. V. Abth. Pflanzenverbreitung. Von Dr. O. Drude, Professor am Polytechnikum in Dresden.

Der Unterzeichnete hat nicht die Absicht das ganze Werk des Herrn Prof. Dr. Drude zu besprechen. Nur einen verhältnissmässig kleinen Theil will derselbe sich auswählen. Es ist dies der Theil der Karten, welcher die Südhälfte von Südamerika, und zwar

besonders die Republik Argentina betrifft, ein Gebiet, über welches sich der Referent ein bescheidenes Urtheil zu fällen zutraut.

Betrachten wir zuerst die »Florenkarte von Amerika Nr. 50«.

Wir finden auf derselben mit braunem Farbenton fast den ganzen argent. Theil von Patagonien bis etwa zum 42. resp. 41. Breitegrade nördlich angestrichen, als das Gebiet der patagonischen Gerölle mit *Monttea aphylla* als Hauptcharakterpflanze, ferner mit der Gattung *Chuquiraga* und *Plantago patagonica* als Charaktertypen zweiten Ranges. Wir haben hierzu folgendes zu bemerken: *Monttea aphylla* Benth. Hook. (syn. *Oxycladus aphyllus* Miers) wurde zuerst bei Mendoza entdeckt, später von Schickendantz in der Provinz Catamarca, von Unterzeichnetem in der Provinz Rioja, von Berg am Rio negro und von Lorentz und Niederlein am Rio Colorado und Rio negro aufgefunden. Sämmtliche Fundorte liegen ausserhalb nördlich von dem von Drude angegebenen Gebiet, der nördlichste etwa unter dem 27., der südlichste unter dem 41. Breitengrade, dicht in der Nähe der von Drude angegebenen Nordgrenze des Verbreitungsbezirks. Es ist wahrscheinlich, dass *Monttea aphylla* in der That auch noch im Norden des von Drude für die Pflanze angegebenen Verbreitungsgebietes vorkommt, doch sind meines Wissens keine litterarischen Angaben darüber vorhanden. Ich möchte wissen, auf welche Quellen Herr Drude hier sich stützt.

Die Gattung *Chuquiragua* hat allerdings in dem von Drude bezeichneten Gebiet einige Vertreter, doch liegt ihr Hauptverbreitungsbezirk ebenfalls viel mehr nördlich und finden sich noch Vertreter der Gattung in Ecuador und Peru. Wie kommt Drude dazu, das Gebiet der patagonischen Gerölle durch diese Gattung zu charakterisiren?

Ebenso unglücklich ist die Wahl von *Plantago patagonica* Jacq. für denselben Zweck. Unter diesem Namen liegen in den Herbarien sehr verschiedene Pflanzen, die ursprüngliche Jacquin'sche Pflanze, aber stammt wahrscheinlich gar nicht aus dem von Drude für dieselbe angegebenen Gebiet, sondern aus der Provinz Buenos Aires. Auch ist es unzweckmässig, einen Vertreter einer so polymorphen Gattung als Charaktertypus eines bestimmten Vegetationsgebietes zu wählen. Dazu kommt noch, dass *Plantago*-Arten nur selten in solchen Massen auftreten, dass man dieselben als Charakterpflanzen anderen vorziehen könnte. Drude hätte viele andere Pflanzen aufführen können, die für Patagonien charakteristisch sind. Auch hätte er aus der vorhandenen Litteratur ersehen können, dass das sterile Gebiet der Ostküste des südlichen Theiles von Patagonien, nach den Berichten aller Reisenden, durchaus nicht bis dicht an die Cordilleren

reicht, sondern dass hier noch ein Streif verhältnissmässig fruchtbaren Landes vom See Nahuel-Huapi bis zu dem Quellsystem des Rio de Santa Cruz über 9 Breitegrade sich hinzieht, welchen Seelstrang auf 150—200 Km. Breite und 1000 Km. Länge schätzt (Deutsche geogr. Blätter Bd. VII, S. 248) und welcher einen Uebergang zum antarktischen Waldgebiet bildet, oder demselben sogar zugerechnet werden muss. Schon durch einen Blick auf eine gute Karte hätte sich Drude von dem Vorhandensein zum Theil recht bedeutender Seebecken in mehr oder weniger Entfernung von der Cordillere überzeugen können, die doch hier beweisen, dass noch recht bedeutende Wassermassen auch auf dem Ostabhange der Cordilleren niederfallen, und dass also nicht das ganze, von Drude bräunlich gemalte Terrain geeignet sein dürfte, für *Monttea aphylla*, *Chuquiragua erinacea* und dergleichen *Xerophyten*. (Vergl. hierzu auch Berghaus' Phys. Atlas Nr. 37 jährl. Regenmenge.)

Nördlich an das Gebiet der patagonischen Gerölle schliesst Drude den Chañar-Monte, characterisirt durch den Chañar, *Gourliea decorticans*, ferner durch *Prosopis alba* und *Bulnesia Retamo*. Lorentz hat wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass die Grisebach'sche Bezeichnung der Xerophytenwaldung in einem grossen Theil des Westens als Chañarsteppe, nicht gut angebracht ist. Er nannte dies Gebiet die Monteformation. Der Unterzeichnete hat bereits früher dasselbe als Gebiet der Espinale oder Espinarwaldungen bezeichnet (Bolet. de la Acad. de ciene. en Córdoba 1874. Bd. I. S. 192, vergl. auch Sitzungsber. der bot. Section der Schles. Gesellschaft vom 11. Dec. 1884). *Gourliea decorticans* Gill. kommt ziemlich in der ganzen Republik Argentina vor, vielleicht nur mit Ausnahme des südlichen Theiles von Patagonien und eines Theiles der Provinz Buenos Aires. Dieser Baum findet sich häufig in den Espinarwaldungen, vorzüglich auch an den Rändern der grossen Salzsteppen, welche als Salinas bezeichnet werden, er findet sich aber auch besonders in grossen Beständen, und hier als recht stattlicher Baum im Gran Chaco, so dass die Früchte desselben zu gewissen Zeiten ein Hauptnahrungsmittel der wilden Indianerhorden, besonders der Tobas und Matacos, bilden. (Hieron. Plant. diaphor. in Bol. Acad. Córdob. 1882. Bd. IV. S. 276.) Der von Drude angegebene Verbreitungsbezirk ist mithin viel zu klein.

Prosopis alba ist von Drude für dasselbe Verbreitungsgebiet angegeben. Ich muss hier das oben bei *Plantago patagonica* gesagte wiederholen, dass es unzweckmässig ist, einzelne, mitunter schwer unterscheidbare Arten grosser polymorpher Gattungen auszuwählen, um ein Vegetationsgebiet zu charakterisiren. Mit demselben Recht könnte man irgend eine *Hieracium*-, *Rubus*- oder *Rosa*-Art zur Charak-

terisirung der Flora von Mitteleuropa wählen. Der Unterzeichnete hat in einer, allerdings nach dem Entwurf der Drude'schen Karte herausgegebenen Abhandlung (Icones et Descript. plant. Argent. Separat-Druck. Lief. I. p. 3 und 4) nachgewiesen, dass die eigentliche in den Plant. Lorentzianae von Grisebach beschriebene *Prosopis alba* Griseb. später von demselben (in den Symbolae ad floram Argent.) mit *Prosopis Siliquastrum* DC. verwechselt worden ist, dass diese ursprüngliche Art zur Zeit nur aus der Provinz Córdoba bekannt ist, aber wahrscheinlich im Norden und Nord-Osten der Republik weiter verbreitet sein dürfte.

Nur für *Bulnesia Retamo* Gr. ist der Verbreitungsbezirk so ziemlich richtig angegeben.

Für das nordöstlich an die Espinarwaldungen angrenzende, in diese übrigens vollkommen übergehende, und von Drude ungefähr richtig abgegrenzte Gran Chaco-Gebiet giebt derselbe nach Lorentz die Gattung *Bougainvillea* als hauptsächlich charakteristisch an. Allerdings kommen zwei Arten, *B. infesta* Griseb. und *B. praecox* Griseb. hier vor, doch wurden dieselben von Lorentz und Unterzeichnetem nur an je einem Punkte gesammelt; eine davon in nächster Nähe von Oran, an höherer und trockenerer Stelle mitten im subtropischen Urwald. Wenn auch beide im Chaco weiter verbreitet sind, so sind doch andere Gewächse viel charakteristischer für das Gran Chaco-Gebiet. Und wie kommt Drude dazu, die ganze Gattung hier anzuführen, da sie doch mehr Vertreter in den Gebirgen Córdoba's, Tucuman's, Catamarca's und in Brasilien aufweist. Als Charakterpflanze des Gran Chaco führt Drude weiter *Copernicia cerifera* an, er übersieht dabei, dass *C. cerifera* nur an Ufern von Lagunen und Flüssen wächst, und zwar nur da, wo diese öfteren Ueberschwemmungen ausgesetzt sind und dass die genannte Palme also nur für die Uferlandschaften des Gran Chaco einigermassen charakteristisch ist.

Westlich vom Gran Chaco erstreckt sich das Gebiet der subtropischen Wälder von Oran (Salta, Jujui und Tucuman). Drude charakterisirt es durch *Acacia Cebil* Gr., welche von Grisebach in den Symbolae ad flor. Argent. jedoch mit Recht unter *Piptadenia* gestellt wird und von *Piptadenia macrocarpa* Benth. wohl sicher nicht verschieden ist, auch an geeigneten Stellen noch in Catamarca sich findet; ferner durch die Gattung *Loxopterygium*. Unter letzterer versteht er wahrscheinlich weder das in dem französischen Guiana heimische *L. Sagottii* Hook. f. noch das an einer einzigen Stelle in der Provinz Salta zur Zeit gefundene *L. Grisebachii* Hieron. et Lor., sondern *L. Lorentzii* Gr. Pl. Lor., welches Grisebach in den Symb. ad flor. Argent. als Vertreter einer neuen Gattung *Quebrachia* betrachtet, Engler jedoch richtig als

seiner Gattung *Schinopsis* zugehörig erkannt hat. Aus alle diesem folgt, dass Drude nicht einmal Grisebach's Hauptwerk über die Flora der Republik Argentina benutzt hat. Dabei zieht Drude das Gebiet der subtropischen Wälder bis in Gegenden Boliviens, in welchen schon recht bedeutende Gebirge vorhanden sind. Kein Wunder, dass er auch die, in dieser Breite hochcordillere Umbellifere *Bolax glebaria* mitten in die subtropischen Wälder verpflanzt. Eine *Cocos* sp. (vermuthlich *C. australis* Mart.) soll nach Drude noch einige Meilen vom rechten Ufer des Paraná in Santa Fé, und sogar in den Salinen von Córdoba und Catamarca wachsen. Beim Einzeichnen der Südgrenze der Gattung *Trithrinax* hat Drude ganz und gar vergessen, dass die von ihm unter *Trithrinax* gestellte *T. campestris* noch im Westen der Sierra de Córdoba wie auch in der Provinz San Louis grosse Bestände bildet.

Espeletien scheinen nach Drude noch bis zum 36. oder 37. Breitengrade südlich vorzukommen. Er will mit dieser Gattung die höhere Cordillerenflora charakterisiren. Dabei sind dieselben nach seiner Karte in Columbien und Venezuela nur spärlich vertreten. Unter dem Namen *Baccharis Tola* wird Drude wohl kaum die von Philippi in der Wüste Atacama an drei Stellen gefundene Pflanze verstehen, sondern wohl *Lepidophyllum quadrangulare* As. Gray, welche von den Eingeborenen auch *Tola* oder *Tola sebosa* genannt wird und auch von Tschudi mit *Baccharis Tola* verwechselt worden ist.

Nach Drude's Karte Nr. 50 möchte man glauben, dass die ganze Provinz Corrientes, der grösste Theil von Santa Fé mit Wäldern von *Araucaria brasiliensis* und Gebüschen von *Ilex paraguariensis* St. Hil. bedeckt seien. Er schreibt übrigens dort *Ilex paraguensis* und versteht darunter, trotz Münter's Abhandlung (in Mittheilungen des naturw. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen XIV. Jahrgang 1883) die *Yerba Mate*pflanze, also hier in der Repub. Argentina wohl *Ilex Bonplandiana* Mtr. Diese und *Araucaria brasiliensis* kommen auf argentinischem Boden jedoch nur in den Misiones vor.

Auch auf den anderen, Südamerika betreffenden, Karten finden sich Unrichtigkeiten. Wir erwähnen davon nur, dass die Grenze der Verbreitung von der Gattung *Acacia* auf Karte Nr. 45 von Drude falsch angegeben ist. *Acacia atramentaria* Beuth. ist noch häufig in dem zwischen den Flüssen Rio Colorado und Rio Negro liegenden Gebiet von Lorentz und Niederlein angetroffen worden. *Acacia furcata* Gill. und *A. Aroma* Gill. sind häufig in Mendoza und San Luis. Gerade in diesen Gegenden führt Drude die Südgrenze bis etwa zum 31. Breitegrade hinauf. Die von Niederlein aufgestellte *Mimosa Rocae*, welche die Sierras pampeanas im Süden der Provinz

Buenos-Aires bewohnt, und welche nur eine schon von Bentham in der Bearbeitung der *Mimoseen* in der Flora Brasiliensis von Martius und Eichler erwähnte Form von *M. incana* Benth. ist, dünkt ihm wahrscheinlich erwähnenswerth, weil dieselbe sich südlich der von ihm angegebenen Südgrenze der Verbreitung der Gattung *Acacia* vorfindet.

Noch einige Bemerkungen seien uns hier erlaubt, welche »Dr. O. Drude's Florenreiche der Erde« dargestellt auf Blatt Nr. 44 betreffen. Herr Prof. Dr. O. Drude schweisst unter XIII ein Andines Florenreich zusammen aus 3 Gebieten, dem der tropischen Anden, Chile und Argentina. Von letzterem Lande sind jedoch Corrientes und Entrerios und die subtropischen Wälder von Oran (Salta, Jujui und Tucuman) dem Gebiet 5. Paraná des Reiches IX des tropischen Amerikas angeschlossen. Von dem Gebiet der tropischen Anden schliesst Drude die *Cordilleren* von Columbien merkwürdiger Weise gänzlich aus. Demnach scheint es, dass ihm für seine drei, das andine Florenreich zusammensetzenden Gebiete, der gemeinsame Xerophytencharakter der Vegetationsdecke vorgeschwebt hat, und von diesem Gesichtspunkte aus würden sich diese Gebiete auch zusammenstellen lassen, nicht jedoch vom floristischen. Nur der südliche Theil von Patagonien bis annähernd zum Rio Chubut, soweit er nicht zum Gebiet der antarktischen Wälder gerechnet werden muss, lässt sich auch vom floristischen Gesichtspunkte an die Cordillerenflora direct anschliessen, nicht jedoch die niedrigeren Theile von Ecuador, Peru und Chili, und ebensowenig die argentinischen Pampas, die Espinarwaldungen und der Gran Chaco. In allen diesen Gebieten sind doch zu viel wichtige Elemente vorhanden, welche Gattungen und Familien angehören, die auch in benachbarten regenreichen, tropischen Gegenden Vertreter, oft in grösserer Zahl aufweisen und zu wenig charakteristische Typen, deren Voreltern vielleicht die Cordilleren bewohnt haben, oder solche, die gar gemeinsam sind. Es würde uns hier zu weit führen, auf dieses Thema genauer einzugehen, und wir sparen es uns für eine eingehendere Besprechung auf.

Drude versucht die Ausbreitung von Formen eines Reiches in benachbarte Florenreiche durch schwarze Unterscheidungszeichen, welche über die farbigen Grenzen hinausgehen, deutlich zu machen. Der Unterzeichnete ist der Ansicht, dass durch Verwendung von schwarzen Zeichen und farbiger Grundirung zur Bezeichnung derselben Sache auf ein und derselben Karte die Deutlichkeit der Darstellung eher verliert, als gewinnt. Entweder verzichtet man auf die Verwendung von Farben ganz und dann ist ein Uebergang von einer Vegetationszone, Gebiet und Reich ins andere leicht durch Ineinandergreifen der schwarzen Zeichen zu bezeichnen, oder man wählt

verschiedenfarbige Zeichen zu noch deutlicherer Bezeichnung, oder schliesslich man wählt nur farbige Grundirung und giebt die Grenzen in den abgestuften oder ineinander übergehenden Mischtönen. Je deutlicher die Grenzen von zwei Gebieten, Reich oder Vegetationszone sich herausstellen, desto schmäler würden im letzteren Falle die verbindenden Mischtonstreifen an den Grenzen auszufallen haben. Eine scharfe Abgrenzung durch Farben, wie sie bis jetzt meist üblich ist, entspricht den Verhältnissen gewiss nur an relativ wenigen Stellen, und zwar da, wo natürliche, unüberwindbare Hindernisse, Höhenunterschiede u. s. w. das Uebergreifen der Vegetation eines Landes in ein anderes unmöglich oder fast unmöglich gemacht haben. In den meisten Fällen wird man entweder Uebergangsgebiete, die mehr oder weniger gross sind, ja unter Umständen die Hauptgebiete an Grösse übertreffen können, oder nur mehr oder weniger breite Uebergangsstreifen an der Grenze der Hauptgebiete nachweisen können. Gerade aber in der Erforschung dieser Verhältnisse beruht eine in vielen Ländern noch zu lösende Hauptaufgabe des Pflanzengeographen. Zu einem solchen eignet sich jedoch nur derjenige, der die genauesten Studien über die Flora eines Landes, womöglich an Ort und Stelle selbst gemacht hat. Derselbe wird auch nur dann zu feststehenbleibenden Resultaten gelangen, wenn die Hauptarbeit der Erforschung der Flora des Landes bereits gethan ist.

Herrn Prof. Dr. O. Drude möchten wir schliesslich den freundschaftlichen Rath geben, bei seinen Compilationswerken etwas mehr Beachtung auch derjenigen Litteratur, aus welcher benutzbare Angaben nur mit einiger Mühe geschöpft werden können, zu widmen. Der Werth einer Compilation liegt eben hauptsächlich in der Genauigkeit, mit welcher die einzelnen Angaben zusammengetragen und gesichtet worden sind. Der Unterzeichnete ist gern bereit, soweit es die von ihm gekannten Florengebiete betrifft, Herrn Prof. Dr. Drude mit Angaben, Litteratur und guten Rathschlägen zu unterstützen, im Falle eine neue und verbesserte Auflage seines Atlas erscheinen sollte. Hieronymus.

Die Incrustation der Membran von Acetabularia. Von H. Leitgeb.

(Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. in Wien. Bd. 96. Jahrg. 1887.)

In der vorliegenden Arbeit stellt der Verf. zunächst fest, dass die Membran von *Acetabularia* von zweierlei Kalksalzen incrustirt ist, von Calciumcarbonat und Calciumoxalat. Die Vertheilung beider Salze ist derartig, dass im Allgemeinen die inneren Membranportionen fast ausschliesslich durch das Oxalat, die äusseren durch das Carbonat incrustirt erscheinen. In

der Basis des Stieles überwiegt das letztere, um nach oben hin allmählich abnehmend, im Schirme dem Oxalate fast gänzlich zu weichen, d. h. mit anderen Worten in jüngeren Theilen ist mehr Oxalat, in älteren verhältnissmässig mehr Carbonat vorhanden. Ebenso konnte Verf. durch directe Beobachtung feststellen, dass in jungen Membranen zuerst das Oxalat auftritt. Die Form der Incrustation ist bei dem Carbonate meist eine ungemein feinkörnige, während das Oxalat in Gestalt grösserer Körner und Krystalle abgelagert wird. An der Hand specieller Fälle wird die Vertheilung der beiden Salze noch näher erörtert.

Zum Schlusse wirft Verf. die Frage auf, ob die Einlagerung beider Salze mit Lebensvorgängen der Zelle zusammenhänge oder nicht? Obgleich Verf. die Frage nicht direct entscheidet, scheint man nach seinen Angaben annehmen zu dürfen, dass lediglich das Oxalat als directe Abscheidung der *Acetabularia* zu betrachten ist, während das Carbonat eher zu den zahlreichen epiphytischen Algen in Beziehung stehen dürfte.

G. Karsten.

Studi botanici sugli Agrumi e sulle piante affini. Per O. Penzig.

(Annali di agricoltura. 1887. Memoria premiata dal R. ministero d'agricoltura. Con un atlante in folio. Roma 1887.)

In dem vorliegenden umfangreichen Werke bietet der Verf. eine eingehende Monographie des Genus *Citrus*, dessen wichtige Rolle gerade für das italienische Leben ja genugsam bekannt ist. In den ersten beiden Theilen wird die Morphologie und die vergleichende Anatomie von *Citrus* und seinen Verwandten gründlich behandelt; es folgt eine Aufzählung und Besprechung der charakteristischen chemischen Bestandtheile der *Aurantieen* und im letzten Theile findet eine ausführliche Beschreibung der erstaunlichen Menge ihrer pflanzlichen und thierischen Parasiten Platz. Die vollständige Zusammenstellung der die Familie betreffenden Litteratur wird einem Jeden willkommen sein, der sich eine speciellere Orientirung zu verschaffen wünscht. Durch 58 Foliotafeln, die sich durch sorgfältige Ausführung und reiche Ausstattung gleichmässig auszeichnen, erhält der Text eine sehr anschauliche Erläuterung.

G. Karsten.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 10. Dünnenberger, Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brodteiges wirkenden Ursachen. (Forts.) — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums. (Forts.) — Solereder, Ueber den systematischen und phylogenetischen Werth der Gefässdurchbrechungen auf Grund früherer Untersuchungen und einiger neuer Beobachtungen.

Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 1887. Bd. V. Generalversammlungsheft. 2. Abtheilung. Ausgegeben am 6. März 1888. Bericht über neue und wichtige Beobachtungen aus dem Jahre 1886. Abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland.

Gartenflora. 1888. Heft 5. 1. März. B. Stein, *Gladiolus Gandavensis* van Houtte flore pleno »Oberpräsident von Seydewitz«. — Chr. Koopmann, Die Anzucht von Anthurien aus Samen. — P. Hennings, Orseilleflechten im Kongo-Gebiet. — R. Brandt, Bericht über Versuchspflanzen. — R. A. Philippi, Die Frühlingsvegetation von Colina in Chile. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgeg. von Dr. E. Huth. **1888. Nr. 12. März-Heft.** F. Höck, Einige Hauptergebnisse der Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren (Forts.).

Journal de Botanique. 1888. 1. Février. W. Nylander, Note sur le *Parmelia perlata* et quelques espèces affines. — C. Flahault, Les herborisations aux environs de Montpellier. — M. Gomont, Sur les enveloppes cellulaires dans les Nostocacées filamenteuses. — **16. Février.** N. Patouillard, Fragments mycologiques. — E. Rose, La Flore parisienne au commencement du XVIII. siècle.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. X. Nr. 1. 1888. Rouy, Notes sur la géographie botanique de l'Europe. — Hue, Lichens de Micquelon envoyés par M. Delamare. — H. de Vilmorin, Expériences de croisement entre des Blés différents. — L. Flot, Observations sur les tiges aériennes de quelques plantes. — Daguillon, Sur la structure des feuilles de quelques Conifères. — F. Gay, Sur les *Ulothrix* aëriens. — Luizet, Herborisation au Val di Piora (Tessin septentrional). — Leclerc du Sablon, Sur les poils radicaux des Rhinanthées. — Foucaud, Note sur une variété nouvelle du *Ceratophyllum demersum*. — Duchartre, Organisation de la fleur dans les variétés cultivées du *Delphinium elatum*.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1888. February. J. Schrenk, Histology of vegetative Organs of *Brasenia peltata*. — G. Vasey, New or rare Grasses.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Untersuchungen
über
Die Familie der Conjugaten
(*Zygnemeen* und *Desmidieen*).
Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik
von
Prof. Dr. A. de Bary.
Mit 8 Taf. In gr. 4. 1858. brosch. Preis: 9 *M.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 15.** 13. April 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber den isotonischen Coëfficient des Glycerins. — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — O. Buchtien, Entwickelungsgeschichte des Prothallium von Equisetum. — R. Altmann, Die Genese der Zelle. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber den isotonischen Coëfficient des Glycerins.

Von

Hugo de Vries.

Im vergangenen Jahre fand Klebs, dass Glycerin viel leichter als alle übrigen, bis jetzt geprüften Substanzen, durch das lebende Protoplasma von *Zygnema* in das Zellinnere hinein diffundiren kann[1]). Diese merkwürdige Entdeckung verspricht diesem Körper sowohl auf plasmolytischem Gebiete, als auch in der Ernährungslehre eine hervorragende Bedeutung. Letzteres namentlich in Verbindung mit der von Arthur Meyer aufgefundenen[2]), und von Klebs bestätigten Thatsache, dass grüne Pflanzentheile aus Glycerin im Dunkeln Stärke bilden können[3]). Denn einerseits gelang es Klebs, eine grüne Pflanze im Dunkeln an eine rein saprophytische Lebensweise zu gewöhnen, andererseits lässt sich erwarten, dass das Glycerin auch in der normalen Pflanze eine wichtige Rolle spielt. Unsere Kenntniss von den Ernährungsvorgängen ist keineswegs eine so vollständige, dass sie eine solche Möglichkeit ausschliesst. Es sei mir gestattet, dies durch ein Beispiel zu erläutern. Nach dem Vorgange von Sachs nimmt man gewöhnlich an, dass die stickstofffreien Bildungsstoffe in der Pflanze vorwiegend in der Form des Traubenzuckers wandern. Ich habe aber nachgewiesen, dass auf den betreffenden Bahnen sich der Traubenzucker nur dann mikrochemisch nachweisen lässt, wenn er in den Zellen, aus irgend einem Grunde, angehäuft ist. Häufig gelingt dieser Nachweis auf einer kürzeren oder längeren Strecke der Bahn gar nicht, obgleich aus physiologischen Gründen kein Zweifel darüber obwalten kann, dass der Transport dort genau ebenso kräftig ist, als auf den mit accumulirenden Zellen besetzten Strecken. Eine Reihe von Beispielen dieser »unterbrochenen Bahnen« habe ich in meiner Wachsthumsgeschichte der Zuckerrübe zusammengestellt[1]). Der Satz, dass die stickstofffreien Transportstoffe vorwiegend Traubenzucker sind, ist also auf mikrochemischem Wege bis jetzt keineswegs bewiesen worden. Sollte sich nun herausstellen, dass allgemein das Glycerin viel leichter wie der Traubenzucker durch lebendiges Protoplasma diffundirt, und dass die Bildung von Traubenzucker und Stärke aus Glycerin ebenso allgemein im Pflanzenreich verbreitet ist, so würde die Frage erlaubt sein, ob nicht vielleicht Glycerin eine wichtige Rolle bei jenem Transport spiele?

In diesen und anderen Hinsichten wird das Glycerin voraussichtlich immer mehr die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich lenken. Dabei wird es häufig erforderlich sein, die Concentration seiner Lösungen mit denen anderer Substanzen zu vergleichen. Hierzu ist aber die Kenntniss des isotonischen Coëfficienten des Glycerins unerlässlich, und es schien mir deshalb eine experimentelle Bestimmung dieser Grösse, im Anschluss an

---

[1]) G. Klebs, in den Berichten d. d. bot. Gesellsch. 1887. Bd. V. 5. S. 187 und Arb. d. Bot. Instituts Tübingen. II. S. 489.

[2]) Arthur Meyer, in Botan. Zeitung 1886. S. 81.

[3]) Die künstliche Synthese von Glucose aus Glycerin-Aldehyd ist neulich Fischer und Tafel gelungen. (Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft. 1887.)

[1]) Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. VIII. 1879. S. 444. Zu beachten ist auch, dass das neuerdings von Grimaux dargestellte Glycerin-Aldehyd nicht nur gährungsfähig ist, sondern auch die Fehling'sche Lösung reducirt (Comptes rendus T. 105. Dec. 1887. Nr. 24. S. 1175). Ueberhaupt bedarf die übliche Methode des Nachweises von Glucose in mikroskopischen Präparaten augenblicklich sehr einer kritischen Prüfung.

meine früheren Ermittelungen isotonischer Coëfficienten, geboten.

Allerdings lässt sich der gesuchte Werth mit hinreichender Sicherheit aus meinen Gesetzen der isotonischen Coëfficienten ableiten[1]). Umsomehr, da diese mit Pflanzenzellen ermittelten Gesetze durch Hamburger's schöne Untersuchungen mit Blutkörperchen eine volle Bestätigung erfahren haben[2]). Sie führen zu dem Schlusse, dass das Glycerin denselben Coëfficienten haben muss, wie die übrigen organischen metallfreien Verbindungen, dass dieser Werth somit nahezu = 2 ist. Dasselbe lehrt die, durch Raoult's ausgedehnte Untersuchungen bestätigte Beziehung zwischen der Gefrierpunktserniedrigung und dem isotonischen Coëfficienten[3]). Eine Vergleichung der betreffenden Zahlen werde ich weiter unten geben.

Ist aber eine experimentelle Bestätigung des berechneten Werthes bei der voraussichtlich grossen physiologischen Bedeutung des Glycerins immerhin erwünscht, noch mehr ist solches in methodischer Hinsicht der Fall. Denn gerade die von Klebs nachgewiesene Permeabilität des Protoplasma für Glycerin lässt es von vornherein als zweifelhaft erscheinen, ob eine solche Bestimmung gelingen wird. Inwiefern dieses thatsächlich der Fall ist, werden wir am Schlusse dieses Aufsatzes sehen.

Die Permeabilität des Protoplasma für Glycerin. Vor allem war es wünschenswerth zu erfahren, inwiefern die Angabe von Klebs sich auf andere Arten wie *Zygnema* ausdehnen lässt. Und da ich bei meinen »Plasmolytischen Studien über die Wand der Vacuole« vorwiegend mit *Spirogyra nitida* experimentirt habe, so habe ich auch jetzt zunächst die Versuche mit dieser Art wiederholt. Da diese Versuche eine volle Bestätigung des von Klebs für *Zygnema* gefundenen enthalten, sei es mir gestattet, sie hier kurz zu erwähnen.

Klebs fand, dass von zahlreichen geprüften organischen und anorganischen Substanzen Glycerin bis jetzt die einzige ist, deren directes Eintreten in die lebende Zelle von *Zygnema*, ohne eine Schädigung zu veranlassen, sich nachweisen liess. In 5 und 10 % trat anfangs Plasmolyse ein, welche aber durch allmähliche Aufnahme des Glycerins schon in den ersten Stunden zurückging; nachher lebten die Fäden in diesen Lösungen im Dunkeln wochenlang; in 5 % trat anfangs Wachsthum ein und erhielten sich die Zellen im Dunkeln während 4 Monate und länger frisch und lebendig. Entstärkte *Zygnemen* bildeten im Dunkeln aus Glycerin Stärke[1]).

Die *Spirogyra nitida* aus meinen Culturen wurde von 3 % Glycerin nicht, von 3,3 % schwach plasmolysirt[2]). Brachte ich Fäden in Lösungen von 3,3, 3,5 und 3,7 %, so verschwand die nach einer halben Stunde beobachtete Plasmolyse innerhalb 24 Stunden. In Lösungen von 6,9 % lösten sich die Protoplaste allseitig von der Zellhaut los und contrahirten sich zu Kugeln und ellipsoidischen Figuren. Nach zwei Tagen war aber die Plasmolyse wieder ausgeglichen, und die anfangs völlig schlaffen Fäden waren wieder frisch und steif. Als ich nun solche Fäden in isotonische Lösungen von Kalisalpeter (5 %), Chlornatrium (2,9 %), Traubenzucker (13,5 %), und Rohrzucker (25,6 %) brachte, trat in ihnen keine Plasmolyse ein; die Concentration des Zellsaftes hatte also durch Aufnahme von Glycerin bedeutend zugenommen. Und zwar, da die plasmolytische Grenzconcentration in Rohrzucker ursprünglich bei 10 % lag, um mehr als das Doppelte. In einer Lösung von 10 % Kalisalpeter, welche die normalen Zellen sehr stark plasmolysirt, contrahirten sich die Protoplaste dieser Fäden nur schwach. In Lösungen von KNO^3, NaCl und den beiden genannten Zuckerarten,

[1]) Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft, in Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Bot. Bd. XIV. 1884. S. 514.

[2]) H. J. Hamburger, Ueber den Einfluss chemischer Verbindungen auf Blutkörperchen im Zusammenhang mit den Moleculargewichten, im Archiv für Anatomie und Physiologie 1886. Physiol. Abth. S. 476. Vrgl. auch ibidem 1887. S. 31 und »Onderzoekingen van het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool« von Donders und Engelmann. 3. Reihe. Bd. IX, S. 26 u. Bd. X, S. 35.

[3]) Pringsheim's Jahrb. l. c. S. 521. Raoult's Arbeiten finden sich in den Comptes rendus von 1884 bis 1888 und ausführlicher in den Annales de Chimie et de Physique. 5. Série. T. XXVIII. 1883; 6. Série. T. II. 1884 und T. IV. 1885. Vergl. auch van't Hoff, Equilibre chimique à l'état dilué. Arch Néerl. T. XX. 1886. S. 239.

[1]) G. Klebs, l. c. S. 187.

[2]) Ich habe meine Lösungen entweder nach Grammmolecülen pro Liter dargestellt, oder derart, dass sie mit solchen Lösungen des Salpeters isotonisch waren. Erst nachher habe ich sie in Procente umgerechnet.

welche mit 4,1 % Glycerin isotonisch waren, trat in den normalen Fäden meiner *Spirogyra* schwache Plasmolyse ein, diese verschwand aber nachher nicht. Diese Substanzen dringen also bei Weitem nicht so leicht durch das Protoplasma hindurch, wie Glycerin.

Zur Controle habe ich auch Fäden in 4,1 % Glycerin gebracht, dann nach einem Tag in 5,5 %, und nach einem weitern Tag in 6,9 %. Sie blieben hier nun wochenlang frisch und lebendig.

Stärkebildung im Dunkeln in vorher durch Verdunkelung[1]) entstärkten Fäden beobachtete ich in Lösungen von 4,1 %, bei etwa 25° C. Schon nach einem Tage, als die Plasmolyse noch nicht völlig verschwunden war, hatte die Stärkebildung bereits angefangen; nach drei Tagen waren die Amylumkerne der Chlorophyllbänder jeder von zahlreichen kleinen, sich mit Jod bläuenden Körnchen umgeben. In schwächeren Lösungen (0,15 bis 2,8 %) und bei 12° C. bildeten entstärkte *Spirogyren* im Dunkeln in meinen Versuchen, wenigstens in vielen Tagen, keine Stärke. Doch blieben sie dabei viel länger frisch und lebendig, als die Fäden, welche zur Controle im Dunkeln einfach in Wasser aufbewahrt wurden. Offenbar reichte das aufgenommene Glycerin zwar zur Ernährung und zum Wachsthum, nicht aber zur Anhäufung von Reservematerial hin. Wichtig ist aber, dass nicht nur plasmolysirende, sondern auch sehr schwache Lösungen in das lebende Protoplasma hineindringen können. Auch in Lösungen von Traubenzucker und Rohrzucker lebten entstärkte *Spirogyren* im Dunkeln bedeutend länger als in reinem Wasser. Ich benutzte Concentrationen, welche nicht plasmolysirten und zwar 1,3 und 2,7 % Traubenzucker, und 2,56 und 5,13 % Rohrzucker. Diese sind mit 0,5 und 1,0 % KNO^3 und also auch mit 0,69 und 1,38 % Glycerin isotonisch.

Lässt man Fäden, welche in 6,9 % Glycerin ihre Plasmolyse völlig ausgeglichen haben, nun in einer isotonischen Rohrzuckerlösung (25,65 %) weiter vegetiren, so verschwindet das Glycerin, theils durch Verbrauch, theils durch Diffusion, in wenigen Tagen so vollständig, dass die Zellen allmählich sehr stark

[1]) Den auffallenden Einfluss des Lichtmangels auf den Bau der Zellen von *Spirogyra* hat Famintzin beschrieben. Mélanges biologiques. T. VI. 1867. S. 277.

plasmolysirt werden, obgleich sie in den ersten Stunden die erwähnte Zuckerlösung ohne Contraction ertrugen.

Nachdem somit festgestellt war, dass *Spirogyra* sich dem Glycerin gegenüber genau so verhält, wie *Zygnema*, entstand die Frage, ob auch bei höheren Pflanzen das Protoplasma für Glycerin in plasmolytisch nachweisbarem Grade permeabel ist.

Zunächst untersuchte ich *Tradescantia discolor*, und zwar die Zellen der violetten Oberhaut der Blattunterseite. In Lösungen von 2,5—2,8 % Glycerin trat in mehreren Versuchen innerhalb einer Stunde in sämmtlichen Zellen Plasmolyse ein, welche aber in den nächsten Stunden wieder vollständig verschwand, ohne dass das Protoplasma einen erkennbaren Schaden genommen hatte, und namentlich ohne sichtliche Aenderung in Kern und Hautschicht. Genau so verhielten sich die blass violetten Zellen der unterseitigen Blattoberhaut von *Tradescantia zebrina*; in einer Lösung von 4,6 % waren sie in kurzer Zeit sämmtlich plasmolysirt, nach 24 Stunden hatten sich die Protoplaste aber wieder auf das normale Maass ausgedehnt. Die braunrothen Streifen auf den Blättern von *Vriesea splendens* verhielten sich in 3,9 % Glycerin ähnlich. Nach einer halben Stunde waren in dünnen Schnitten sämmtliche Zellen plasmolysirt, nach weiteren 2 Stunden war die Plasmolyse ausgeglichen. Die Markzellen ausgewachsener Internodien von *Coleus Verschaffelti* wurden von 3,3 % Glycerin in zwei Stunden plasmolysirt; nach einem Tag war die Erscheinung in den meisten, nach zwei Tagen in sämmtlichen Zellen verschwunden, ohne dass diese dabei wesentlichen Schaden erlitten hatten.

Leichter und sicherer kann man das Verschwinden der Plasmolyse in normalen Zellen beobachten, wenn man die Schnitte zunächst in plasmolysirende Rohrzuckerlösungen, und sobald sämmtliche Zellen plasmolysirt sind, in isotonische Glycerinlösungen bringt. Man umgeht dann den Nachtheil, dass das Glycerin vor der Plasmolyse in den Zellsaft eindringt, und das Eintreten dieses Zustandes somit beeinträchtigt. Die Ausdehnung der Protoplaste kann dann in schwächeren Lösungen als beim directen Einbringen in Glycerin beobachtet werden. Ich benutzte Lösungen von 10,3 und 12,3 % Rohrzucker, welche mit 2,8 und 3,3 % Glycerin isotonisch sind. Als Präparate benutzte ich Schnitte

aus dem Mark des Stengels von *Coleus Verschaffelti*, aus der Epidermis und dem Blattparenchym von *Haemanthus albiflos* und aus Mark und Rinde von *Impatiens Sultana*. In den drei Rohrzuckerlösungen waren nahezu sämmtliche Protoplaste innerhalb einer Stunde zu Kugeln plasmolysirt. Jetzt wurden die Präparate in die entsprechenden Glycerinlösungen gebracht, und nach 24 Stunden war die Plasmolyse überall verschwunden. Jetzt mit 10 % Kalisalpeter behandelt contrahirten sich die Protoplaste wieder und zeigten sie, dass sie noch sämmtlich lebendig waren und während der Ausdehnung keinen Schaden genommen hatten.

In einer dritten Weise kann man den Durchgang des Glycerins durch normale Protoplaste, und zwar im nichtplasmolysirten Zustand nachweisen, wenn man die niedrigste zur Plasmolyse erforderliche Concentration des Glycerins und des Rohrzuckers für dasselbe Gewebe bestimmt. Ich fand dann diese beiden keineswegs isotonisch, sondern es war vom Glycerin stets eine hyperisotonische Lösung[1]) erforderlich. Daraus folgt, dass Glycerin während der Versuche in den Zellsaft eindrang.

Es erhellt aus den mitgetheilten Versuchen, dass eine plasmolytisch-nachweisbare Permeabilität für Glycerin im Pflanzenreiche wenigstens sehr weit verbreitet ist.

(Schluss folgt.)

[1]) Hyperisotonisch nennt Hamburger Lösungen höherer Concentrationen wie die isotonische; hypisotonisch diejenigen geringerer Concentration (l. c. 1887. S. 41).

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CIV. 1887. I. semestre. Avril, Mai, Juin.

p. 954. Sur quelques types de Fougères tertiaires nouvellement observées; par M. G. de Saporta.

Verf. beschreibt Farne aus dem unteren Eocän von Sézanne und den Cineriten von Cantal und zwar von der erstgenannten Lokalität, von wo ebenfalls durch den Verfasser bereits 12 Farnspecies bekannt geworden sind, *Adiantum sezannense* ähnlich den jetzigen *A. pedatum* und *caudatum* der tropischen und subtropischen Zonen, zweitens einen der *Davallia canariensis* J. Sm. und *Microlepia inaequalis* Presl. nahestehenden Organismus, den er nach dem Entdecker dieser Reste de Baye *Davallia bayeana* nennt.

Aus den Cineriten waren Farne bekannt, die sich nur unbedeutend von unseren europäischen *Aspidium* unterschieden; neue Resultate ergaben in dieser Beziehung erst die Arbeiten von Rames über die Gegend von Cantal.

Bei Niac findet man mit der *Fagus pliocenica* Sap., ein *Thuidium*, *Bambusa lugdunensis* Sap., *Smilax mauritanica* Desf., *Zelkova crenata* Sp., *Corylus insignis* Hr., *Pterocarya fraxinifolia* Sp., eine *Juglans*, *Tilia expansa* Sap., drei *Acer*, worunter *A. subpictum* Sap. und *A. opulifolium pliocenicum*, ein *Viburnum*, eine *Clematis*, dann unter anderen Kräutern *Ranunculus atavorum* Sap. Hierzu kommen noch drei Farne, ein *Aspidium*, ähnlich Heer's *Lastraea pulchella* und *Fischeri*, ein *Asplenium*, ähnlich *Diplazium* und ein Rest, dessen Nervatur an die von *Polybotrya* erinnert.

p. 1034. Nécessité de la réunion des canaux sécréteurs aux vaisseaux du latex; par M. A. Trécul.

Verf. glaubt sich gegentheiligen Meinungen Anderer gegenüber berechtigt alle Organe Milchsaftgefässe zu nennen, welche die von den alten Autoren Milchsaft genannte gefärbte, aus Wunden ausfliessende Flüssigkeit enthalten; diese Milchsaftgefässe des Verfassers sind theils solche mit, theils solche ohne eigene Wand; er fasst sie aber, wie gesagt, zusammen, weil die physikalischen und physiologischen Eigenschaften der Inhaltsflüssigkeiten derselben sehr ähnlich sind. Ueber diese Eigenschaften soll die vorliegende Mittheilung handeln.

Nach dem Bau unterscheidet er folgende acht Arten von Milchsaftgefässen; dieselben sind 1., isolirte Zellen; 2., einfache Reihen übereinanderliegender Zellen, deren trennende Wände nicht durchbrochen werden, 3., ebensolche Zellreihen mit durchbrochenen Zwischenwänden, 4., ebensolche Zellreihen, die zu einem continuirlichen Rohre verschmelzen; diese Rohre communiciren auf drei Arten, erstens an den Enden, wenn die Mutterzellreihen ein Netz bilden, zweitens durch Oeffnungen in den Längswänden, wenn die Rohre unmittelbar nebeneinander liegen, drittens wenn die Rohre zerstreut liegen, durch aufeinanderstossende Seitenzweige, an deren Ende die Membran resorbirt wird; 5., Zellen, die sich während des Wachsthums der Pflanze stetig verlängern; 6., kugelige, elliptische oder oblonge Höhlungen, die von besonderen Zellen begrenzt werden; 7., lange, oft netzartig angeordnete Kanäle, deren Wand von besonderen Zellen gebildet wird; 8., Kanäle, die durch Auflösung der Membranen von Zellgruppen entstehen.

Ausser den angeführten Gründen der Zusammenfassung aller dieser Organe nennt Verf. nunmehr noch folgende: 1., Die übereinstimmende Vertheilung der Rohre mit und derjenigen ohne Wand; 2., die Kanäle beider Arten sind Secretionsorgane.

Bezüglich der Vertheilung der Secretkanäle bemerkt der Verf., dass dieselben in den Wurzeln in der Rinde allein oder in Rinde und Fibrovasalkörper, im Stamme in der Rinde allein oder in Rinde und Mark, oder in Rinde, Hols und Mark, oder nur im Mark, in Blättern und Inflorescensen endlich an verschiedenen Stellen auftreten können. Verf. bespricht dann eine Reihe von Einzelfällen, hauptsächlich um zu zeigen, dass die Secretkanäle in verschiedenen Geweben eines Stammes mit einander in Verbindung stehen und dass sie oft ein ausgedehntes und zusammenhängendes Nets bilden.

Dafür, dass die oben genannten zwei Arten von Secretkanälen zusammengefasst werden müssen, sprechen nach dem Verf. auch die an *Compositen* zu machenden Erfahrungen; gewisse Gruppen dieser Familie besitzen nämlich nur die eine oder die andere Art von Kanälen; so haben die *Cichoriaceen* Milchsaftgefässe mit eigener Wand, die *Senecionideen* und *Asteroideen* Oel-Harz-Kanäle ohne Wand.

Merkwürdiger noch ist, dass die *Cynareen* in Stengeln und Blättern Milchsaftröhren, in den Wurzeln aber Oelharzkanäle ohne Wand besitzen. Beide Arten von Secretkanälen vertreten sich also. Anderseits findet man in einer *Cynaree*, der *Gundelia Tournefortii* Milchsaftröhren mit eigener Wand nicht nur im Stengel, sondern auch in der Wurzel.

Was die physikalischen Eigenschaften der Secrete anbelangt, so sind in den mit Wand versehenen Kanälen Emulsionen häufiger, als klare Flüssigkeiten. In den anderen Röhren ist es umgekehrt. Die Farbe der Secrete wechselt von milchweiss bis intensiv gelb. In verschiedenen Theilen der Pflanze findet man oft Secrete verschiedener Beschaffenheit. So ist der Inhalt der Secretkanäle in den jungen Trieben von *Clusia grandifolia* eine weisse Emulsion, in älteren Theilen besitzt er in der Aussenrinde weisse, in der Innenrinde gelbliche, im Marke gelbe Farbe.

Physiologische Eigenschaften der Secrete.

Sowohl Milchsaftgefässe als auch Kanäle ohne eigene Wand verlieren bei manchen Pflanzen von unten nach oben successive ihren Inhalt. Das Secret wirkt ernährend; denn bei *Aralia edulis* z. B. fand sich im April in Wurzeln Stärke nur in den den Wandzellen der Oelharzkanäle direct benachbarten Zellen und der Verf. glaubt, dass diese Stärkebildung durch den Durchtritt von nährenden Stoffen aus den Kanälen verursacht wird. Die nährenden Secrete bewirken nun nicht allein Verlängerung und Verdickung der benachbarten Membranen; in den Kanälen der Zweige von *Brucea ferruginea* bringt der Inhalt sogar Zellen hervor. Derselbe theilt sich durch Querlinien und die so entstandenen Abtheilungen theilen sich weiter durch regellos verlaufende Linien; die Membranen der so entstandenen Zellen geben mit Jod und Schwefelsäure eine tief purpurne Färbung; unter der Einwirkung der Schwefelsäure verquillt zuerst die Wand bis auf eine sehr dünne Membran, die endlich auch verschwindet.

p. 1109. Produits de fermentation du sucre par la levure elliptique. Note de MM. E. Claudon et Ed. Ch. Morin.

Verf. säen Weinhefe, die durch successive Kulturen gereinigt worden war und deren Zellen 5,9—4,7 μ lang und 3,6—3,7 μ breit waren in eine Nährlösung zusammengesetzt aus 2 Kilogr. Bierhefe, 100 Liter Wasser, 20 Kilogr. Zucker bei einer Temperatur von 18—20°. Die Cultur war vor dem Hineingelangen fremder Keime geschützt. Die Flüssigkeit wurde durch Destillation in eine alkoholische und eine saure Flüssigkeit und einen aus Glycol, Glycerin und anderen nicht destillirbaren Stoffen bestehenden Rückstand zerlegt.

Die Umsetzung des Zuckers durch die Weinhefe lieferte auf 100 Kilogr. berechnet

Aldehyd	Spuren
Aethylalkohol	50615 gr
Normaler Propylalkohol	2,0 »
Isobutylalkohol	1,5 »
Amylalkohol	51,0 »
Oenanthäther	2,0 »
Isobutylenglycol	158,0 »
Glycerin	2120,0 »
Essigsäure	205,3 »
Bernsteinsäure	452,0 »

p. 1132. Une nouvelle espèce de Truffe (*Tuber uncinatum*); par M. Ad. Chatin.

Die Trüffeln der Champagne und von Burgund werden nicht von *Tuber rufum* und *aestivum*, wie Tulasne angab, geliefert, sondern von einer bisher nicht beschriebenen Form, die durch auch im frischen Zustande hakenförmig gekrümmte Papillen auf den Sporen charakterisirt ist. In Haute-Marne besteht die Trüffelernte nach dem dortigen Trüffelkenner Grimblot zu $^9/_{10}$ aus dieser neuen Form *Tuber uncinatum*, im Uebrigen aus *Tuber bituminatum* und *T. brumale*. An schlechten Trüffeln finden sich dort *Tuber rapaeodorum*, *excavatum* und *rufum*.

Tuber uncinatum besitzt wie *T. melanosporum* eine schwarze, warzige Hülle; sein Fleisch ist im Sommer weiss, zur Reifezeit graubraun wie die Sporen; diese Farbe wird beim Kochen dunkler, aber nie blauschwarz, wie bei *Tuber melanosporum*; die Asci des *T. uncinatum* enthalten 4, selten 5 oder 6 Sporen; die letzteren sind oblong, 20—30 μ breit, netzartig zellig. Diese bisher nicht unterschiedene Trüffel ist sehr verbreitet und kommt in Perigord, Quercy, der Dauphiné, Provence und Poitou mit *T. melanosporum* zusammen vor, sie ist die essbare Trüffel der Champagne und von Burgund. Sie ist verbreitet im Süden, Südosten, Süd-

westen und Centrum, *Tuber melanosporum* im Osten und einigermassen im Nordosten und Südosten von Frankreich.

Beide Arten lieben Jurakalk und wachsen unter Eichen, Haselsträuchern, Fichten; beide machen dieselben Ansprüche an das Klima wie der Weinstock; trotzdem findet sich die Perigordtrüffel nicht in den Verbreitungscentren des *Tuber uncinatum*. Letztere beherrscht von October bis December den Markt. An Güte steht *T. melanosporum* obenan, dann folgt *T. uncinatum*, dann *T. aestivum*.

p. 1219. Recherches sur l'émission de l'ammoniaque par la terre végétale; par MM. Berthelot et André.

Die Verf. bestimmen die Menge des spontan vom Boden ausgegebenen Ammoniak; sie experimentiren mit den thonigen Culturböden der höher gelegenen Plateaus in der Umgebung von Paris und zwar mit an der Oberfläche oder in der Tiefe entnommenen frischen oder verschieden lange Zeit in geschlossenen Flaschen aufbewahrten Proben. Es ergab sich, dass der Boden spontan Ammoniak aushaucht; dieser entsteht durch die Zersetzung der Amide und ammoniakalischen Verbindungen unter dem Einflusse des Wassers, der Carbonate und der physiologischen Thätigkeit der »Gährungen«, der »Mikroben« und der eigentlichen Vegetation.

Ausserdem wurden auf Rasen zwei gleiche Gefässe mit titrirter Schwefelsäure aufgestellt und über das eine auf den Rasen ein glasirtes Thongefäss gestülpt, so dass die atmosphärische Luft möglichst abgeschlossen war; nach mehreren Tagen wurde dann die von der Schwefelsäure absorbirte Ammoniakmenge durch Destillation bestimmt. Die mit Rasen bedeckte Erde gab ganz regelmässig Ammoniak in den von der freien Atmosphäre abgeschlossenen Raum ab, während die unbegrenzte Atmosphäre der Schwefelsäure wechselnde Mengen von Ammoniak zuführte; letzteres hat seinen Grund jedenfalls in den Luftbewegungen und in den in der Atmosphäre statthabenden meteorologischen Veränderungen. Eine Correlation zwischen der Tension des Ammoniaks in der unbegrenzten Atmosphäre und der Ausgabe dieses Körpers durch den mit Gras bewachsenen Boden war in den Versuchen der Verf. nicht zu beobachten.

(Fortsetzung folgt.)

Entwickelungsgeschichte des Prothallium von Equisetum. Von O. Buchtien. Inaug.-Diss. Rostock 1887.

(Bibliotheca botanica. Nr. 8.)

Die sich normal entwickelnde *Equisetum*spore wird schon etwa 10 Stunden nach der Aussaat durch eine uhrglasförmig gebogene Wand in 2 Zellen getheilt, deren kleinere die Anlage des ersten Rhizoids ist, während die grössere die Mutterzelle des gesammten ferneren Prothalliums darstellt. Diese letztere entwickelt sich zuerst zu einem Zellfaden, der durch eine in die Wachsthumsrichtung fallende Längstheilung seiner Endzelle zu flächenförmiger Ausbildung übergehen kann. Durch das selbständige Auswachsen einzelner Randzellen kommt es zur Bildung zahlreicher Lappen, die selber sich wiederum verzweigend den *Equisetum*prothallien ihr charakteristisches Aussehen verleihen. Von hier ab bedingt die Diöcie eine verschiedene Ausbildung der männlichen und weiblichen Pflanzen. Schon an einem fadenförmigen Prothallium kann ein Antheridium gebildet werden, indem aus der Endzelle durch 3 gegeneinandergeneigte Wände eine tetraederförmige Zelle, die Aetheridium-Mutterzelle, herausgeschnitten wird, die dann noch ihre Deckelzelle von sich abtrennt. Während hier mit der Ausbildung des Antheridiums das Wachsthum des Fadens erlischt, pflegt an stärkeren Individuen auf der Schattenseite ein förmliches Theilungsgewebe angelegt zu werden, in welchem dann einzelne Zellen durch Abschneidung der oberflächlichen Deckelzelle zu Antheridien umgestaltet werden, ohne dass erst eine besondere Hüllschicht von Mantelzellen gebildet würde.

Die weiblichen Prothallien legen auf ihrer Schattenseite ein Meristem an, das zunächst aus einem vorspringenden Lappen besteht. An seinem Grunde bildet sich ein Archegonium aus, dem wieder ein Lappen folgt, und so fort, so dass wir, da sich dieser Vorgang auf einem grösseren Raume abspielt, eine Anzahl von Hervorwölbungen haben, zwischen denen eingesenkt sich die Archegonien befinden; eine zur capillaren Festhaltung des zur Befruchtung nothwendigen Wassers sehr geeignete Anordnung, wie Verf. hervorhebt. Das Archegon entwickelt sich nun derart aus seiner Mutterzelle, dass diese durch eine der Oberfläche parallele Wand in die Centralzelle und die Mutterzelle des Halstheiles gespalten wird; letztere wird durch 2 über Kreuz liegende Wände in 4 zu Zellreihen auswachsende Zellen getheilt. Die Centralzelle drängt sich zwischen diese 4 Zellreihen mit einem Fortsatze hinein, schnürt denselben als Halskanalzelle ab und gestaltet sich nach weiterer Abtrennung der Bauchkanalzelle zur Eizelle um. Die umliegenden Prothalliumzellen bilden eine epithelartige Hülle um dieselbe. — Es fehlt den *Equisetum*-Archegonien demnach die Basalzelle.

Besonderes Interesse beansprucht der Nachweis des Verf., dass die Ausbildung eines *Equisetum*prothalliums zur männlichen oder weiblichen Pflanze von der Ernährung desselben abhängig ist. Nicht nur, dass Aussaaten auf unfruchtbarem Sandboden lediglich männliche, auf fruchtbarem Substrate vorwiegend

weibliche Pflanzen ergaben, sondern es gelang, weibliche Pflanzen mit einer Anzahl fertiger Archegonien durch Verpflanzen auf ausgekochten Seesand zur weiteren ausschliesslichen Production von Antheridien zu zwingen; das umgekehrte Verfahren mit männlichen Pflanzen scheiterte an der Ueberwucherung der Culturen durch Algen.

Die in einem 2. Abschnitte enthaltenen Untersuchungen über die Spermatozoiden-Entwickelung wurden auch auf Vertreter anderer Gefässcryptogagamen-Gruppen und Lebermoose ausgedehnt. In allen untersuchten Fällen geht dieselbe gleichmässig vor sich, in der Art, dass der Kern der Spermatozoid-Mutterzelle direct zum Körper des Spermatozoids auswächst. Die Cilien entstehen, wie Göbel früher für Chara gefunden und Verf. jetzt speciell für *Pellia epiphylla* nachweist, aus dem Zellplasma, bevor noch der Zellkern seine Form geändert. Die Insertion der Cilien ist auf eine schmale, halbkreisförmige Zone der convexen Rückenseite beschränkt, in der Regel dicht unterhalb des vorderen Endes, nur bei *Marsilea* am hinteren Ende des Spermatozoids. Das hinten anhaftende Bläschen spricht Verf. für den Rest der Mutterzelle an, die nach Verquellung der äusseren Membranschichten nur von einer ganz zarten Haut umgeben bleibt.

G. Karsten.

Die Genese der Zelle. Von R. Altmann.

(S. A. aus Beiträgen zur Physiologie. Carl Ludwig zu seinem 70. Geburtstage gewidmet von seinen Schülern. Leipzig. 24 p.)

Die echte, hochorganisirte Zelle zeigt einen höchst complicirten Bau. Hat man das Bedürfniss zu einheitlichen Anschauungen zu kommen, so kann in dieser Complicirtheit des Zellenbaues das Wesen einer Einheit nicht begründet sein. Die Frage, ob es eine morphologische Einheit der organisirten Materie giebt und welches diese sei, ist daher durch die Aufstellung des Zellenbegriffes noch nicht erledigt. Die morphologischen Einheiten sind die Granula, welche Altmann in seinen Studien über die Zelle [1]) beschrieben hat. Sie sollen Bioblasten genannt werden. Es giebt verschiedene Granula: freilebende, das sind die Bacterien, welchen die Eigenschaften von Zellen fehlen, und ferner solche, die in grösserer Menge in eine Zelle eingeschlossen vorkommen. Wenn nun, wie man sich überzeugen kann, diese kleinen Elemente überall vorhanden sind, wo lebendige Kräfte ausgelöst werden, so haben wir auch ein Recht in ihnen die Keime für diese Kräfte zu vermuthen, und wollen wir sie deshalb als Bioblasten unter einem Namen zusammenfassen. Gegen die Einheitlichkeit der Formelemente spricht der Umstand, dass in der Zelle nicht nur Granula, sondern auch Fibrillen vorkommen. Es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, dass die Fibrillen zu den lebendigen Bestandtheilen der Zelle gehören.

Welches ist nun ihr Verhältniss zu den Bioblasten? Den Granulis und Fibrillen der Zellen sind die Einzelemente oder Monaden und die Fadenelemente oder Nematoden der Mikroorganismen zu vergleichen. Es ist anzunehmen, dass wie die selbständig lebenden Nematoden, so auch die Fila der Zellen wohl nichts anderes sind als Multipla von Monaden in eigenthümlicher Art der Verbindung. Man hat in der Zelle Monoblasten und Nematoblasten zu unterscheiden. Eine Membran scheinen die Granula der Zelle nicht zu besitzen, sie sind als nackt den bekleideten Bacterien gegenüber zu stellen. Das Protoplasma können wir als eine Kolonie von Bioblasten definiren, deren einzelne Elemente, sei es nach Art der Zoogloea, sei es nach Art der Gliederfäden gruppirt, und durch eine indifferente Substanz verbunden sind.

Für die Substanz des Zellkernes wird es nur dann gelingen, ein Verständniss zu gewinnen, wenn es gelingt in der Reihe aller vorhandenen Protoplasmaformen das Gesetz ihrer Entwickelung zu erkennen. Das einfachste Formenstadium der Zellengenese dürfte die Zoogloea sein, sodann die kernlose Cytode und das Plasmodium. Viele Protozoen haben die Fähigkeit sich zu encystiren. Die umhüllenden Grenzschichten können Oeffnungen darbieten, durch welche das encystirte Plasma über die Grenzschicht hinausgeht, um ausserhalb einen mit dem Mutterkörper zusammenhängenden Aussenkörper zu bilden. In diesen Formenbildungen mancher Protozoen würde nun die Grundlage der ganzen Zellengenese liegen, wenn es gelänge, in dem zuerst abgegrenzten Mutterkörper den späteren Zellkern, in dem secundär gebildeten Aussenkörper, aber den späteren Zellenleib genetisch nachzuweisen.

Die Bioblasten der Zelle können als Somatoblasten den allerdings noch nicht nachgewiesenen Bioblasten des Kernes, den Karyoblasten gegenüber gestellt werden. Beide können als Cytoblasten zusammengefasst, und ihnen die selbständig lebenden Bioblasten, wie sie in den Mikroorganismen gegeben sind, als Autoblasten gegenübergestellt werden. Die Cytoblasten sind unter den gewöhnlichen Bedingungen nicht züchtbar und dadurch von den Autoblasten verschieden. Ein principieller Unterschied wird aber gegenüber den Autoblasten durch die Nichtzüchtbarkeit der Cytoblasten nicht bedingt. Cytoblasten und Autoblasten haben, von gleichartigen Gebilden abstammend, allmählich ihre differenten Eigenschaften erlangt, desgleichen die Somatoblasten und Karyo-

[1]) Vergl. mein Referat. Bot. Ztg. 1886.

blasten. Umwandlungen und excessive Formen der Bioblasten kennt man als Chlorophyllkörner, Dotterkörner etc.

Was ist der Bioblast! Organisirte Wesen unterliegen denselben Regeln wie nicht organisirte. Die morphologische Einheit in der anorganischen Welt ist der Krystall. Sollte der Bioblast vielleicht auch ein Krystall sein? Es wäre eigentlich merkwürdig, wenn dem nicht so wäre, denn die Natur hat kein doppeltes Gesicht, und es giebt nur ein Gesetz, welches Alles beherrscht, das Lebende und das Todte. In den Bioblasten kann man organisirte Krystalle vermuthen. Sie entstehen nur durch Fortpflanzung schon vorhandener Individuen.

Dies, zum Theil mit den eigenen Worten des Verfassers wiedergegeben — im Wesentlichen der Inhalt der vorliegenden Schrift, welche mit einem »omne granulum e granulo« abschliesst.

Eine Förderung unserer Kenntniss von der Genese der Zelle bringt die Schrift nicht. Von ungenügenden Grundlagen ausgehend, verliert sich der Verfasser in haltlose Speculationen. Dass die in thierischen Zellen beobachteten Granula zu Chlorophyllkörnern und Dotterkörpern in Beziehung stehen sollen, ist zunächst nicht erwiesen. Ebenso stellt sich die Ansicht des Verfassers von der Bedeutung der Granula für die Zelle als persönliche Vermuthung ohne thatsächlichen Hintergrund dar. Wenn endlich Altmann die Bacterien den Granulis an die Seite stellt und ersteren die Zellqualität abspricht, so kann das nur darauf zurückgeführt werden, dass sich derselbe eine genügende Kenntniss von den Eigenschaften der Bacterien und ihren Beziehungen zu anderen Organismen nicht verschafft hat.

E. Zacharias.

Personalnachricht.

Dr. Alfred Koch, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut in Göttingen, hat sich als Privatdozent für Botanik an der Universität Göttingen habilitirt.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 2. Ausgegeben am 17. März 1888. C. E. Overton, Ueber den Conjugationsvorgang bei *Spirogyra*. — G. Lagerheim, Zur Entwickelungsgeschichte des *Hydrurus*. — H. Ambronn, Pleochroismus gefärbter Zellmembranen. — Fritz Müller, Zweimännige Zingiberaceenblumen. — P. Magnus, Ueber einige Arten der Gattung *Schinzia* Naeg.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 5. 1888. B. Fischer, Ueber einen neuen lichtentwickelnden *Bacillus* (Schluss). — P. G. Unna, Die Entwickelung der Bacterienfärbung (Forts.).

Flora 1888. Nr. 6. F. Arnold, Lichenologische Fragmente. XXIX. — **Nr. 7.** O. Schultz, Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde. — F. Arnold, Id., (Schluss). — **Nr. 8.** O. Schultz, Id. (Schluss).

Zeitschrift für Hygiene. III. Bd. 3. Heft. 1887. G. Frank, Die Veränderungen des Spreewassers innerhalb und unterhalb Berlin, in bacteriologischer und chemischer Hinsicht. — Sh. Kitasato, Ueber das Verhalten der Typhus- und Cholerabacillen zu säure- und alkalihaltigen Nährböden.

Zeitschrift für Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen. 4. Folge. 6. Bd. 5. Heft 1887. Er. Schulze, Ueber die Flora der subhercynischen Kreide.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 303. March 1888. G. Murray, H. A. de Bary. — N. J. Scheutz, De duabus Rosis Brittannicis. E. N. Bloomfield, The Moss Flora of Suffolk. — R. Scully, Notes on some Kerry Plants. — W. H. Beeby, On *Potentilla reptans* and its Allies. — I. G. Baker, A Synopsis of *Tillandsieae*. (contin.) — Id., The late Dr. Boswell. — I. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: Note on *Mentha pratensis* Sole. — The Summit Flora of the Grand Tournalin. — The Name *Conringia*.

Anzeigen.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

STUDIEN
über
PROTOPLASMAMECHANIK
von
Dr. G. Berthold,
a. o. Professor der Botanik und Director des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Göttingen.
Mit 7 Tafeln.
In gr. 8. XII. 336 Seiten. 1886. brosch. Preis: 14 M.

Neun um Woronesch gesammelte
Gefässpflanzen-Herbarien
von verschiedener Vollständigkeit
(516—685 Species).
Preis 20 bis 28 Rubel.
Pflanzen von Woronesch und Jeletz
Prachtexemplare.
Preis 40 Rubel.
Näheren Aufschluss ertheilt
L. Gruner
[13] in Woronesch (Russland).

Arthur Felix in **Leipzig** sucht:
Botanische Zeitung, Jahrgang 1859.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 16.** 20. April 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber den isotonischen Coëfficient des Glycerins (Schluss). — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Forts). — P. A. Dangeard, Recherches sur les organismes inférieurs. — L. Savastano, Tubercolosi, Iperplasie e Tumori dell' Olivo. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber den isotonischen Coëfficient des Glycerins.

Von

Hugo de Vries.

(Schluss.)

Permeabilität und Impermeabilität des Protoplasma. Die Bestimmung der isotonischen Coëfficienten beruht auf dem Satz, dass normale Protoplaste für unschädliche Substanzen, wenn solche als plasmolytische Reagentien angewandt werden, nicht in merklicher Weise permeabel sind[1]). Die erforderliche Impermeabilität ist aber bekanntlich keine absolute[2]), denn für dieselben Stoffe, welche das Protoplasma nicht in plasmolytisch-nachweisbarer Menge durchdringen, ist es doch gewöhnlich wohl in dem Grade durchlässig, dass es sie als Nährstoffe oder als Gifte aufnehmen kann, oder dass es gelingt, den Durchgang durch feine mikrochemische Reactionen nachzuweisen. Namentlich in letzterer Hinsicht ist in den letzten Jahren unsere Kenntniss von der Permeabilität bedeutend erweitert worden, und es scheint mir daher nicht ohne Interesse, die physiologisch oder mikrochemisch-nachweisbare Permeabilität an dieser Stelle mit dem Verhalten der Protoplaste bei plasmolytischen Versuchen zu vergleichen.

Schon vor siebzehn Jahren, bei meinen ersten Versuchen über die Permeabilität des Protoplasma habe ich die Erwartung ausgesprochen, dass diese Eigenschaft in weitaus den meisten Fällen eine sehr beschränkte sein würde[1]) und das Verhalten der lebenden Protoplaste gegenüber plasmolytischen Reagentien hat diese Erwartung seitdem im Allgemeinen bestätigt. Denn erst im letzten Jahr sind Fälle aufgefunden worden, wo die Permeabilität einen solchen Grad erreichte, dass sie auf dem gewöhnlichen plasmolytischen Wege nachweisbar war. Neben den oben angeführten Versuchen mit Glycerin beziehen sich diese vorwiegend auf die Permeabilität verschiedener Algen für leicht diffundirende Salze, wie Kalisalpeter und Chlornatrium. Janse fand, dass bei *Chaetomorpha* und *Spirogyra* eine genaue Ermittelung der plasmolytischen Grenzconcentration mit diesen Salzen nicht gelingt, dass die Grenze vielmehr zu hoch gefunden wird, weil merkliche Mengen der angewandten Substanz in den Zellsaft hinüber treten[2]). Unter günstigen Umständen verschwand sogar die in schwach hyperisotonischen Lösungen anfangs eingetretene Plasmolyse, ohne dass die Zellen irgend welchen Schaden genommen hatten; sie lebten nachher noch lange Zeit in den betreffenden Lösungen weiter.

Unsere Kenntniss von der Permeabilität des Protoplasma ist noch eine sehr beschränkte. Wie sich diese Eigenschaft bei der Stoffaufnahme und Stoffwanderung verhält, ist bei Weitem noch nicht genügend aufgeklärt[3]).

[1]) Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. XVI. S. 581.

[2]) Ibid. S. 540 Note. Der Ausdruck »mikroskopisch-nachweisbar« in dieser Note dürfte Missverständnissen ausgesetzt sein. Er bedeutet in dem dortigen Verbande nicht etwa »mikrochemisch« — sondern offenbar »auf plasmolytischem Wege nachweisbar«.

[1]) Sur la perméabilité du protoplasme des betteraves rouges. Archives Néerlandaises. T. VI. 1871. p. 125.

[2]) J. M. Janse, Verslag der onderzoekingen verricht in het zoologisch Station te Napels, Februar 1887. S. 4 und Botan. Centralblatt. Bd. 32. Nr. 1. Jahrg. VIII. Nr. 40. 1887. S. 1. Man vergleiche auch A. Wieler, Plasmolytische Versuche mit unverletzten phanerogamen Pflanzen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. Bd. V. S. 375.

[3]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XVI. S. 540. Note.

Famintzin's Versuche über die Cultur von Algen in Lösungen anorganischer Salze haben gelehrt, dass die Permeabilität auch für die eigentlichen Nährstoffe keineswegs eine unbegrenzte ist, da diese Gewächse zwar ein langsames oder stufenweises Steigen der Concentration ertragen, beim plötzlichen Eintauchen in wenigprocentige Lösungen aber regelmässig zu Grunde gehen[1]). Durch eine langsame Zunahme der Concentration konnte er allmählich ganz bedeutende Mengen von Salzen in den Zellsaft überführen, und die Zellen somit an stärkere Lösungen gewöhnen. Nach seinem Vorgange habe ich mit *Spirogyra nitida* folgenden Versuch angestellt. In eine grosse flache Schale wurden 300 CC einer 0,5 % enthaltenden Salpeterlösung und einige kleine Rasen von *Spirogyra* gebracht. Die Schale stand bei 10° C. offen und an einem gut beleuchteten Ort; die Fäden erhielten sich durch mehrere Tage völlig turgescent und frisch. Im Laufe von 18 Tagen dunstete nun die Flüssigkeit so weit ein, dass ihre Concentration 4,6 % betrug; die *Spirogyren* waren jetzt in allen Zellen schwach plasmolysirt; die Protoplaste aber sonst noch ganz normal und lebendig, nur wenige Fäden waren während des Versuchs gestorben. Da eine 4,6 % Lösung beim plötzlichen Eintauchen die Zellen dieser Cultur stark plasmolysirte und bald zu Grunde richtete, müssen während des langen Aufenthaltes in der Lösung bedeutende Salzmengen in die Zellen eingedrungen sein.

Die Fälle, in denen sich ein Uebergang gelöster Stoffe in die lebende Zelle direct mikrochemisch nachweisen liess, waren vor wenigen Jahren sehr wenig zahlreich. Den ersten derartigen Fall fand ich im Wurzelkörper der rothen Rüben, in deren Zellen durch schwache Lösungen von Ammoniak der rothe Farbstoff in eine braune Verbindung verwandelt werden kann, ohne dass die Protoplaste dadurch geschädigt werden[2]). Pfeffer hat diese Versuche auf andere Pflanzen ausgedehnt, und auch für verdünntes Kali und Kalicarbonat, sowie für verdünnte Säuren durch Farbenänderung des Zellsaftes einen Durchtritt durch das lebende Protoplasma nachgewiesen[1]).

Erst vor zwei Jahren wurde durch die überraschende Entdeckung des letztgenannten Forschers, dass zahlreiche Anilinfarben ohne Schädigung von lebensthätigen Zellen aufgenommen werden, die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese Erscheinungen gelenkt[2]). In der letzten Zeit ist auch das Reagens von Molisch, Diphenylamin-Schwefelsäure, von Janse und von Wieler für das Studium der Permeabilität der Protoplaste verwendet worden[3]). Beide Forscher fanden, dass lebende Zellen aus Salpeterlösungen von mit dem Zellsaft nahezu isotonischer Concentration leicht so viel Salz aufnehmen, dass dieses, nachdem es durch längeren Aufenthalt in Wasser aus den Zellhäuten vollständig entfernt ist, im Zellinhalt durch das genannte Reagens nachgewiesen werden kann. Ich habe diese von Janse mit *Tradescantia*[4]) und *Spirogyra*, von Wieler mit verschiedenen Keimpflanzen[5]) angestellten Versuche wiederholt und bestätigt gefunden. Sogar aus sehr verdünnten, völlig unschädlichen Lösungen (0,1 % KNO^3) nehmen *Spirogyra*, sowie die violetten Oberhautzellen älterer Blätter von *Tradescantia discolor* innerhalb 24 Stunden soviel Salpeter auf, dass man dieses Salz in ihnen nach ein- bis mehrtägigem Aufenthalt in reinem Wasser noch leicht nachweisen kann. Namentlich für *Tradescantia discolor* ist diese Thatsache wichtig, da dieselben Zellen für dasselbe Salz bekanntlich plasmolytisch-impermeabel, d. h. nicht in solchem Grade durchlässig sind, dass ihre Permeabilität sich bei genauen quantitativen plasmolytischen Versuchen erkennen lässt[6]).

Aus den angeführten Thatsachen ergiebt sich wenigstens soviel mit Gewissheit, dass die Permeabilität des Protoplasma bei ver-

---

[1]) A. Famintzin, Die anorganischen Salze als Hülfsmittel zum Studium niederer Organismen. Mélanges biologiques. T. VIII. S. 226. 1871. Die oben citirten Versuche von Janse bestätigen Famintzin's Ergebnisse.

[2]) Arch. Néerl. VI. 1871. S. 124.

[1]) Pfeffer, Osmot. Untersuchungen. 1877. S. 140 bis 141.

[2]) Pfeffer, Arbeiten d. bot. Instituts in Tübingen. Bd. 2. Heft 2. S. 179.

[3]) Hans Molisch, Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. 1883. Bd. I. S. 150 und Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. I. Abth. Mai. 1887. S. 221.

[4]) Vortrag im Niederländischen Naturforscher-Congress zu Amsterdam. 1. Oct. 1887. Verslagen en Mededeelingen der k. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 3. Reihe. Bd. IV. 1888. S. 332.

[5]) A. Wieler l. c.

[6]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XVI. S. 586 bis 593.

schiedenen Pflanzen, bei verschiedenartigen Zellen derselben Pflanze, und wahrscheinlich auch in derselben Zelle je nach dem Alter und je nach verschiedenen äusseren Einflüssen einen verschiedenen Grad erreichen kann. Im einen Falle nur durch die feinsten mikrochemischen Reactionen nachweisbar, ist sie in anderen Fällen auf plasmolytischem Wege quantitativ messbar. Am geringsten erscheint sie in jenen längst ausgewachsenen und ruhenden Geweben, welche ich als Indicatoren bei der Ermittelung der isotonischen Coëfficienten auf plasmolytischem Wege ausgewählt habe. Meine Indicatorpflanzen sind *Tradescantia discolor*, *Curcuma rubricaulis* und *Begonia manicata*. Aber auch bei diesen ist die Impermeabilität des Protoplasma nicht im gleichen Grade ausgebildet. Nur bei der letztgenannten Art war sie so bedeutend, dass sie die Ermittelung der isotonischen Coëfficienten für freie organische Säuren zuliess.

Auch gegenüber Salpeter und Glycerin hat sich die grössere Leistungsfähigkeit der *Begonia manicata* bewährt. Beide Substanzen gehen, wie wir gesehen haben, durch das Protoplasma der betreffenden Zellen von *Tradescantia discolor* in kurzen Zeiten durch, erstere in mikrochemisch, letztere sogar in plasmolytisch-nachweisbarer Menge. Ich liess nun Schnitte aus der rothen Oberhaut der Blattschuppen von *Begonia manicata* während eines Tages in Salpeterlösungen von 0,1, 0,5 und 1,0 % verweilen und brachte sie dann in reines Wasser. Sämmtliche Zellen blieben hier am Leben, aber am nächsten Tag trat mit Diphenylamin-Schwefelsäure nur eine äusserst schwache, bei manchen Schnitten kaum sichere Blaufärbung ein. Die aus den drei verschiedenen Lösungen stammenden Präparate verhielten sich dabei aber in derselben Weise. Es zeigt dieser Versuch, dass die betreffenden Zellen für Salpeter bei Weitem weniger permeabel sind, als die früher besprochene Oberhaut von *Tradescantia discolor*. Um eine etwaige Permeabilität für Glycerin zu constatiren, benutzte ich die plasmolytische Methode. Nachdem bestimmt worden war, welche Concentration zur Ablösung des Protoplasma gerade erforderlich war, brachte ich Schnitte in schwach hyperisotonische Lösungen. Ich benutzte solche in sechs verschiedenen Abstufungen von 0,26 bis 0,40 Molecül (2,4—3,68 %). In allen war nach etwa einer Stunde Plasmolyse eingetreten. In keinem Falle aber wurde diese nachher rückgängig.

Somit sind diese Zellen für Glycerin plasmolytisch-impermeabel, und kann die *Begonia manicata* also für diese Substanz ebenso wie für freie organische Säuren als Indicatorpflanze benutzt werden. Dass aber auch diese Impermeabilität keine absolute ist, ergiebt sich daraus, dass bei längerer Versuchsdauer (z. B. 24 Stunden) die meisten Zellen sterben, dass das Glycerin also in die Protoplaste in hinreichender Menge eindringt, um hier als Gift zu wirken.

Bestimmung des isotonischen Coëfficienten für Glycerin. Nachdem im Vorhergehenden gezeigt worden ist, dass die rothe Oberhaut der Blattstielschuppen von *Begonia manicata* ein zuverlässliches Indicatorgewebe darstellt, wollen wir jetzt mit ihnen die Bestimmung ausführen. Ich habe diese in genau derselben Weise, wie früher, durchgeführt[1]).

Aus der oberseitigen Oberhaut der obersten Ringschuppe des Blattstieles lassen sich leicht zwölf grosse mikroskopische Präparate herstellen, deren jedes mehrere Hunderte von Zellen umfasst. Die Grenzconcentration, bei der gerade noch Plasmolyse eintritt, wurde für Salpeter und Glycerin im Voraus annähernd bestimmt. Sie liegt für das Salz zwischen 0,12 und 0,17 Mol. und für Glycerin zwischen 0,20 und 0,30 Mol. Es werden jetzt je sechs Lösungen hergestellt, deren Concentration beim Salpeter um 0,01, beim Glycerin um 0,02 Mol. voneinander verschieden sind. In je 10 CC dieser Lösungen kommen die zwölf Präparate aus derselben Blattschuppe. Nach 2 bis 5 Stunden kann man erwarten, dass ein Gleichgewichtszustand eingetreten ist; jetzt werden die Präparate also unter dem Mikroskop durchmustert. Im ersten Versuch wurde nach vier Stunden, in den beiden folgenden nach neun Stunden die Prüfung wiederholt und constatirt, dass die gesuchte Grenze sich nicht verschoben hatte.

Ich habe sechs Bestimmungen ausgeführt, jede mit einem anderen Blattstiele, deren jeder womöglich einem besonderen Exemplar entnommen war. Für den sechsten Versuch diente die Varietät *B. manicata variegata*. Auch die Lösungen wurden jeden Tag für die Versuche besonders hergestellt. Die Versuchsdauer war für den ersten Versuch

[1]) Pringsheim's Jahrb. Bd. XIV. S. 450—465.

zwei Stunden, für II und III 3, für IV und V 4, und für VI $4\,^1/_2$ Stunden.

In der folgenden Tabelle führe ich nur die Beobachtungen in denjenigen Concentrationen an, welche die Grenze am nächsten umschliessen. Die Concentrationen, in Grammmolekülen pro Liter ausgedrückt, stehen am Kopfe der einzelnen Spalten. Sie enthielten also im Liter so vielmal 92 gr Glycerin, als die angegebenen Zahlen ausweisen [1]). Es bedeutet I. C. die mit dem normalen Zellsaft isotonische Concentration, das Verhältniss dieser Concentration für Salpeter und Glycerin findet sich in der letzten Spalte. Dieses Verhältniss, multiplicirt mit dem isotonischen Coëfficienten des Salpeters = 3, giebt den Coëfficienten für Glycerin.

Es bedeutet ferner: *n*, keine Zelle plasmolysirt; *hp*, etwa die Hälfte der Zellen plasmolysirt; *p*, alle Zellen plasmolysirt. Im Uebrigen wolle man die früheren Erörterungen über die Zusammenstellung und Bedeutung solcher Tabellen vergleichen [2]).

	Glycerin					Kalisalpeter					
	0,20	0,22	0,24	0,26	I. C.	0,13	0,14	0,15	0,16	I. C.	Verhältniss
I	*n*	*hp*	*p*	*p*	0,22	*n*	*p*	*p*		0,135	0,614
II		*n*	*p*	*p*	0,23	*n*	*hp*	*p*		0,14	0,608
III		*n*	*n*	*p*	0,25	*n*	*hp*	*p*		0,14	0,560
IV		*n*	*hp*	*p*	0,24	*n*	*hp*	*p*		0,14	0,583
V		*n*	*hp*	*p*	0,24		*n*	*hp*	*p*	0,15	0,625
VI		*n*	*n*	*p*	0,25	*n*	*hp*	*p*		0,14	0,560

Im Mittel ist demnach für Glycerin:

das Verhältniss zwischen den isotonischen Concentrationen 0,592
der isotonische Coëfficient . . . . . 1,78.

Wir wollen jetzt dieses Ergebniss mit den Coëfficienten der übrigen untersuchten organischen Körper sowie mit deren molecularen Gefrierpunkts-Erniedrigungen vergleichen [3]). Die ersteren weichen nur unbedeutend von der Zahl 2, die letzteren nur unwesentlich von der Zahl 18,5 ab. Die letzteren entnehme ich aus der ausführlichen Tabelle Raoult's, welche dieses Gesetz für etwa dreissig verschiedene, theils N-haltige, theils N-freie Verbindungen darthut [4]).

[1]) Die Lösungen wurden hergestellt aus reinstem Glycerin von 1,249 spec. Gew. = 95%. Vergl. Strohmer in Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie XXIV. 1885. S. 107.

[2]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XIV. l. c.

[3]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XIV. S. 512.

[4]) F. M. Raoult. Annales de Chimie et de Physique. 5. Serie. T. XXVIII. 1883. S. 5 und 11 des Separatabdruckes.

	Isot. Coëff.	Gefrierpunktserniedrigung.
Glycerin	1,78	17,1
Rohrzucker	1,88	18,5
Invertzucker	1,88	19,3
Aepfelsäure	1,98	18,7
Citronensäure	2,02	19,3
Weinsäure	2,02	19,5

Es kann somit keinem Zweifel ausgesetzt sein, dass das Glycerin den von mir aufgestellten Gesetzen der isotonischen Coëfficienten folgt.

Die Messung der Permeabilität der Protoplaste für Glycerin. In meinen plasmolytischen Studien über die Wand der Vacuole habe ich an mehreren Stellen darauf hingewiesen, wie die Erscheinungen der Plasmolyse uns ein Mittel geben, um uns über die Grösse der Permeabilität eine Vorstellung zu machen [1]). Es handelte sich damals um durch geringe Dosen von Säuren und Giften permeabel gemachte Protoplaste. Es lassen sich dieselben Principien aber selbstverständlich auch auf normale Vorgänge anwenden, und sie gestatten uns somit die Permeabilität verschiedener Protoplaste für Glycerin wenigstens annähernd zu messen.

Da die Permeabilität im plasmolytischen Zustande allem Anschein nach geringer ist als vor der Plasmolyse, so empfiehlt es sich, die Bestimmung im möglichst normalen Zustand vorzunehmen. Es lässt sich dieses genau in derselben Weise ausführen, in der die in der Tabelle auf S. 251 mitgetheilten Versuche genommen sind. Denn es ist klar, dass, wenn während solcher Versuche Glycerin durch die Protoplaste hindurch in den Zellsaft übertritt, die isotonische Concentration zu hoch gefunden werden muss. Und zwar genau um soviel, als die im Zellsaft erreichte Concentration des Glycerins beträgt. Berechnet man also aus der isotonischen Concentration des Salpeters den analogen Werth für Glycerin, so wird offenbar die Differenz des gefundenen und des berechneten Werthes die Concentration anweisen, zu welcher sich das Glycerin während des Versuchs im Zellsaft angehäuft hat.

Die folgenden Zahlen wurden in der angegebenen Weise gefunden. Ich theile sie nur als Beispiele für die Methode, nicht etwa als Constanten für die betreffenden Zellen mit.

[1]) Pringsheim's Jahrb. Bd. XVI. z. B. S. 549 und S. 585.

Die violette Oberhaut des Mittelnerven der Blattunterseite von *Tradescantia discolor* ergab bei einstündiger Versuchsdauer:

Isoton. Concentration d. Salpeters	0,14 Mol.
» » » Glycerins	0,27 »
Dieselbe berechnet[1])	0,24 »
Differenz	0,03 »

Bei weiterer Fortsetzung des Versuches blieb die Grenze in Salpeter dieselbe, während die in 0,28 Mol. Glycerin entstandene Plasmolyse nach drei Stunden verschwunden war.

In der ersten Stunde war also aus 0,27 Mol. Glycerin soviel in den Zellsaft eingedrungen, dass dieser etwa 0,03 Mol. enthielt.

Die Zellen von *Spirogyra nitida* lassen auch den Salpeter in merklicher Weise durchgehen, nicht aber, wenigstens in meinen Culturen, den Rohrzucker. Ich benutzte somit diesen als Grundlage zur Vergleichung. Bei einer Versuchsdauer von $^1/_2$ Stunde fand ich die

Isoton. Concentration d. Rohrzuckers	0,30 Mol.
» » » Glycerins	0,35 »
Dieselbe berechnet[1])	0,32 »
Differenz	0,03 »

In den Rohrzuckerlösungen hat sich die Grenze innerhalb weiterer 24 Stunden nicht verschoben, während sich die Plasmolyse in 0,36 bis 0,40 Mol. Glycerin ausgeglichen hatte.

In einer halben Stunde war also aus 0,35 Mol. Glycerin soviel in den Zellsaft übergetreten, dass dieser etwa 0,03 Mol. enthielt.

Wenn es gelingt, für verschiedene Pflanzen vergleichbare Versuchsbedingungen herzustellen, so wird sich offenbar die Permeabilität auf plasmolytischem Wege vergleichend behandeln lassen.

Amsterdam, 19. Januar 1888.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. T. CIV. 1887. I. semestre. Avril, Mai, Juin.

(Fortsetzung.)

p. 1224. Sur les cellules, qui existent à l'intérieur des canaux du suc propre du *Brucea ferruginea*; par M. A. Trécul.

Ueber die Entstehung von Zellen in den Secretkanälen der *Brucea ferruginea* sprach Verf. oben (p. 1038, Ref. S. 237) eine falsche Ansicht aus.

Diese Kanäle entstehen aus Gruppen kleiner Zellen in der Markscheide; einige dieser Zellen vergrössern sich radial und theilen sich durch Wände, die senkrecht zum Radius des Querschnittes der Zellgruppe stehen; in diesen Gruppen werden die Kanäle nun aber nicht durch Auseinanderweichen der Zellen gebildet, sondern dadurch, dass erst eine dann noch einige Zellen der Gruppe röthlichgelb werden und sich verflüssigen, wobei indessen die primäre Membran erhalten bleiben kann. Wenn der Kanal fertig ist, so vergrössern sich anstossende Zellen und erfüllen schliesslich das Lumen des Kanals völlig, oder aber einige dem Kanale benachbarte Zellen behalten bei ihrer Vergrösserung ihre dicke Wand, während weiter nach aussen liegende Zellen sich in der vorhin angegebenen Weise verflüssigen.

Dann liegen die erstgenannten Zellen mit völlig ungefärbtem Inhalte in dem gelben Safte, bis sie selbst desorganisirt werden. In älteren Kanälen verliert der Inhalt seine Farbe; welche physiologische Bedeutung diese Entfärbung hat, ist an älteren Theilen der Pflanze noch zu prüfen. Vielleicht werden die alten Kanäle successive durch junge ersetzt.

Bezüglich der näheren Erklärung, wie Verf. zu seiner früheren falschen Ansicht gekommen sei, kann auf das Original verwiesen werden.

p. 1251. Expériences physiologiques sur les vignes américaines et indigènes. Note de M. J. Rouffandis.

Nach Cornu und Planchon beruht die Zerstörung der Wurzelanschwellungen der Reben nicht auf Giftwirkung, sondern ist eine rein vegetative Erscheinung; Trockenheit scheine dabei von entscheidendem Einflusse zu sein. Zur Prüfung dieses Satzes stellt Verf. Beobachtungen über das Verhalten deutscher und amerikanischer Reben sowie anderer Pflanzen bei intensiver Düngung und bei verschiedenen Lufttemperaturen an; er achtete auch auf den Einfluss der Düngung und der Bodenbefeuchtung auf die Nitrifikation im Boden. Er kommt zu dem etwas sehr allgemein ausgedrückten Resultate, dass ein und dasselbe physiologische Gesetz alle seine Versuchspflanzen regiere.

p. 1284. Sur l'anémomine. Note de M. Hanriot.

Resultate der chemischen Untersuchung des aus *Anemone Pulsatilla* dargestellten Anemomins.

p. 1293. Dosage de la carotine contenue dans les feuilles des végétaux. Note de M. A. Arnaud.

Die mit Carotin identische rothfärbende Substanz findet sich am reichlichsten in kräftigen, grünen Blättern, wo sie durch das Chlorophyll für das Auge

[1]) Mittels des S. 252 angegebenen isotonischen Coëfficienten.

verdeckt ist; sie ist in den Blättern kräftig wachsender Pflanzen stets enthalten.

Die vom Verf. gefundene Methode zur quantitativen Bestimmung des Carotins gründet sich auf folgende Erfahrungen.

1., Nur im Vacuum getrocknete Blätter enthalten das Carotin unverändert.

2., Unter 100° siedendes, benzinfreies Petroleum löst aus den Geweben das Carotin, nicht aber das Chlorophyll, welches von den mit den ursprünglich im Zellsaft enthaltenen albuminoiden Substanzen imprägnirten Geweben zurückgehalten wird. Dagegen löst das Petroleum das Chlorophyll leicht, wenn letzteres durch andere Lösungsmittel aus den Blättern isolirt wurde.

3., Carotin löst sich in Schwefelkohlenstoff leicht und reichlich mit blutrother Farbe, die noch bei einem Gehalt von $\frac{1}{1000000}$ merklich ist.

Das Carotin kann demnach auf folgende Weise quantitativ bestimmt werden: Man trocknet Blätter im Vacuum und behandelt eine bestimmte Menge (20 gr) dieser trocknen Blätter mit einer bestimmten Menge (1 Liter) Petroleum 10 Tage ohne zu erwärmen; dann lässt man 100 cc des Filtrates abdunsten, nimmt mit 100 cc Schwefelkohlenstoff auf und vergleicht die Färbungsintensität dieser Lösung mit der einer solchen, welche eine bestimmte Menge Carotin enthält; dabei bedient Verf. sich des Colorimeters von Duboscq und vermag daran noch Zehntel Grade zu schätzen, wenn die Vergleichsflüssigkeit 10 mgr Carotin im Liter enthielt.

Mit dem beschriebenen Verfahren bestimmte Verf. die Menge des Carotins für

Spinacia oleracea	auf 79,5 mgr	in 100 gr trockner Blätter.
Desgl.	» 76,5 »	
Urtica dioica	» 95,0 »	
Gramineen	» 71.0 »	

p. 1312. Observations pour la revision des Microsporidies. Note de M. R. Moniez.

Als *Nosema bombycis* verwandte Organismen führt der Verf. auf:

1., *Nosema bombycis* in verschiedenen *Taenia*-Arten.

2., Wahrscheinlich dieselbe Art in *Ascaris mystax* von Bischoff, Munk und Keferstein beobachtet.

3., *Nosema anomala* wurde zuerst von Gluge beschrieben; Verf. fanden den Organismus in Lille beim Stichling, wo er Tumoren unter der Haut bildet. Er wird mit Unrecht zu den Myxosporidien gestellt.

4., *Nosema heteroica* ist ein von Vlacovich bei *Coluber carbonarius* gefundener Parasit.

5., *Nosema stricta* beschrieb Leydig aus *Pachyrhina pratensis*; Verf. fanden sie in Lille in fast allen Individuen jenes Wirthes.

6., Nachdem Claus in *Cyclops* Körper fand, die er für Pilzsporen, dann für vielleicht den Pebrinekörperchen nahestehende Dinge erklärt, fanden Verf. in verschiedenen *Cyclops* zwei *Microsporidien* und zwar *Nosema parva* und eine andere die mit der *Microsporidia acuta* von *Daphnia pulex* in eine Art gestellt werden kann.

7., Die früher von dem Verf. beschriebenen *Microsporidia* (*Nosema*) *obtusa, elongata, incurvata, ovata.*

Aus den Microsporidien sind auszuscheiden

1., *Amoebidium* und *Botellus.*

2., Der als *Lecanium hesperidum* von Leydig beschriebene Parasit, der ein Ascomycet ist, verwandt mit dem von Bütschli in *Tylenchus pellucidus* gefundenen und für einen Schizomyceten gehaltenen und mit der in *Daphnia magna* vorkommenden von Metschnikoff genauer untersuchten *Monospora bicuspidata.* Verf. wird ihn als *Lecaniascus polymorphus* in Bull. de la Soc. Zool. de France beschreiben.

3., Balbiani's Parasiten der *Tortrix viridiana*, der nach diesem Autor zu den Myxosporidien gehört.

4., Die von Leydig bei der Biene gefundenen, fälschlich mit *Closterium lunula* verglichenen Organismen; Verf. sah jedenfalls ähnliche Dinge in *Vanessa Jo* und *urticae*; sie ähneln sehr den pluriloculären Sporen verschiedener *Sphaerien.*

p. 1339. Discours prononcés aux obsèques de M. Boussingault. Discours de M. Schloesing au nom de l'académie des sciences.

Folgende biographische Notizen aus dieser Rede seien hier erwähnt: Boussingault war während des Zeitraums von 1821—1887 wissenschaftlich thätig. Im Alter von kaum 20 Jahren wurde er Professor an der Bergwerksschule zu Bogota, dann Oberinspector der Bergwerke von Columbien. Während dieser Zeit durchstreifte er Venezuela, Neu Granada, Bolivia und die Anden nach allen Richtungen, beschäftigte sich dabei mit verschiedenen Naturwissenschaften und entfaltete eine lebhafte litterarische Thätigkeit.

Nach seiner Rückkehr nach Frankreich bewirthschaftete er mit seinem Schwager Le Bel das Gut Bechelbronn und untersuchte hier zuerst wissenschaftlich die Zusammensetzung der Futtermittel, der Feldfrüchte und arbeitete über Thierernährung, Koppelwirthschaft und andere landwirthschaftliche Fragen; er wurde so der Begründer des landwirthschaftlichen Versuchswesens. In Liebfrauenberg an den Vogesen, seinem späteren Aufenthaltsort, studirte er die Atmosphäre und den Boden als Ernährer der Pflanzen, weiter auch die Funktionen der Blätter, den Gasaustausch zwischen Pflanze und Atmosphäre, die Salpeterbildung.

p. 1382. De quelques bois fossiles trouvés dans les terrains quaternaires du bassin parisien. Note de M. E. Rivière.

Verf. beschreibt erstens ein verkieseltes Wurzelbündel einer Palme, welche Reste Saporta *Rhizocaulon* nennt, dann ein Stück von *Cedroxylon* Kraus und eines von *Taxodium*.

p. 1480. Sur le rhizome fossilisé du *Nymphaea Dumasii* Sap.; par M. G. de Saporta.

Verf. beschreibt das Rhizom der *Nymphaea*, deren Blätter er in seiner Arbeit »Les organismes problématiques des anciennes mers« besprach. Dergleichen Rhizome sind in tertiären Schichten nicht selten, das vorliegende verdient aber seines vorzüglichen Erhaltungszustandes wegen hervorgehoben zu werden. Während die bisher beschriebenen genannten Rhizome nämlich nur im Halb-Relief versteinert sind, ist das Rhizomstück, dessen Abguss vorliegt, jedenfalls von einem wasserdurchlassenden Sediment eingehüllt worden und dann verfault, die Reste aber sind durch Wasser fortgeführt worden. Die entstandene Höhlung wurde dann durch Steinmasse, wahrscheinlich Carbonate von Eisen und Kalk ausgefüllt. Auf diese Weise ist die äussere Form des Rhizoms gänzlich erhalten geblieben; man sieht auf der Aussenseite desselben Blatt- und Wurzelnarben, sowie vorspringende Wülste. Das Rhizomstück ist 11 cm dick; es fand sich in oligocäner »mollasse« aus dem süssen Wasser.

p. 1629. Sur le dosage de la fécule dans les tubercules de la pomme de terre. Note de M. Aimé Girard.

Verf. giebt ein Verfahren an, um die Stärke in Kartoffeln unter Benutzung des Jodabsorptionsvermögens der Stärke zu bestimmen. Zu dem Ende behandelt er die Kartoffeln mit schwacher Salzsäure, um die Cellulose angreifbar zu machen, löst die letztere in Kupferoxydammoniak, wobei zugleich die Stärke quillt, säuert mit Essigsäure an und setzt dann titrirte Jodlösung zu, bis Stärkepapier nicht mehr gebläut wird. Die Titrirflüssigkeit enthält auf 1 Liter Wasser 3,05 gr Jod und 4 gr Jodkalium; 10 ccm derselben entsprechen dann 0,25 gr Stärke, 1 gr Stärke absorbirt 0,122 gr Jod; weil aber die Proteinstoffe der Kartoffeln auch Jod absorbiren, muss man den gefundenen Titer um 0,5 Theile der Stärke auf 100 Theile der Kartoffeln herabsetzen. Der Erfolg hat die Richtigkeit der Annahme des Verf. bestätigt, dass nicht allein die löslichen Bestandtheile des Stärkekornes ein constantes Jodabsorptionsvermögen besitzen, wie Payen und Bourdonneau fanden, sondern dass vielmehr dasselbe hinsichtlich der unlöslichen Bestandtheile der Stärke der Fall ist.

p. 1722. Sur deux principes cristallisés extraits du santal rouge, la ptérocarpine et l'homoptérocarpine. Note de MM. Cazeneuve et Hugounenq.

Aus dem Holze von *Pterocarpus santalinus* ist das rothe Santalin und das krystallisirende Santal bekannt. Einer der Verf. hat vor einigen Jahren noch aus demselben Rohstoffe das prachtvoll krystallisirende Pterocarpin erhalten. Jetzt isoliren sie noch einen ähnlichen Körper, nennen das frühere Pterocarpin jetzt Homopterocarpin ($C_{12}H_{12}O_3$), den neuen Körper aber Pterocarpin ($C_{10}H_8O_3$); beide Körper unterscheiden sich durch 2 CH_2. 1 Kilo Santal enthält 5 gr Homopterocarpin und 1 gr Pterocarpin.

(Schluss folgt.)

Recherches sur les organismes inférieurs. (Théses prés. à la Fac. d. sc. à Paris.) Par P. A. Dangeard. Paris, 1886. 101 S. 4 Tafeln. gr. 8.

Nach Beschreibung einer Anzahl von Vampyrellen, Heliozoen, Monadinen, Chytridiaceen und Ancylisteen, welche unter vielem Bekannten einige neue Beobachtungen enthält, unternimmt der Verf. eine systematische Gruppirung dieser Organismen im Sinne einer schon von de Bary (Morphol. u. Physiol. der Pilze etc. S. 480) angedeuteten Möglichkeit. Er leitet einerseits die Vampyrellen mit den Heliozoen und zoosporenbildenden Monadinen, andererseits die Chytridiaceen mit den Ancylisteen von den Flagellaten ab. Bestimmend für die Zurechnung der Glieder der ersteren Reihe zum Thierreich ist ihm die Art der Ernährung. Alle diejenigen zweifelhaften Organismen, welche die nahrunggebenden Substanzen so wie sie sind, ins Innere ihres Plasmakörpers aufnehmen und dort verdauen, nennt er Thiere; diejenigen, deren Verdauung durch die ganze Oberfläche oder einen Theil derselben geschieht, sodass die unverdauten Reste ausserhalb des Körpers bleiben, Pflanzen. Die Stellung der Myxomyceten bleibt unbestimmt, da die Art ihrer Nahrungsaufnahme noch nicht genügend bekannt ist.

Die neuen Beobachtungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Beschreibung einiger neuer Arten. Unter letzteren findet sich unter dem Namen *Sphaerita endogena* die Cytridiacee, welcher, wie schon Klebs (Unters. a. d. bot. Inst. zu Tübingen. Bd. I, S. 285) angab, Stein u. A. bei den Euglenen eine besondere Form endogener Keimbildung vorgetäuscht hat.

Büsgen.

Tubercolosi, Iperplasie e Tumori dell' Olivo. I. II. Mem. Per il Dr. L. Savastano. Napoli. 1887. gr. 8. 131 S. 4 Tafeln.

Der Verf. giebt im Wesentlichen Abbildungen und Beschreibungen von drei verschiedenartigen Wucherungen an Olivenbäumen, begleitet von Notizen über ihre Verbreitung. Die Ursachen der als Hyperplasie und Tumor bezeichneten Erscheinungen sind unklar, aber nach dem Verf. nicht parasitärer Natur, während

die Tuberculose durch ein nicht näher charakterisirtes Bacterium veranlasst sein soll. Dasselbe liess sich auf Gelatine, am besten bei Temperaturen zwischen 32° u. 38° C. züchten und brachte beim Einimpfen mit einer Nadel auf gesunden Pflanzen wieder krankhafte Anschwellungen hervor.

Bei der geringen Anzahl der bis jetzt bei Pflanzen bekannt gewordenen Bacterienkrankheiten verdiente das in Rede stehende Uebel eine eingehendere Untersuchung, als ihm der wohl vorwiegend von praktischen Interessen geleitete Verfasser zu Theil werden lassen konnte. Büsgen.

Personalnachricht.

Professor I. B. Balfour in Oxford ist als Nachfolger des verstorbenen Prof. Dickson nach Edinburg berufen worden.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 11. Dünnenberger, Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brodteiges wirkenden Ursachen. (Forts.) — v. Tubeuf, Ueber die Wurzelbildung einiger Loranthaceen. — Id., Eine neue Krankheit der Douglastanne. — Starbäck, Beiträge zur Ascomycetenflora Schwedens. — **Nr. 12.** Dünnenberger, Id. (Forts.) — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums. (Forts.) — Strömfelt, Untersuchungen über die Haftorgane der Algen. — **Nr. 13.** Dünnenberger, Id., (Schluss). Strömfelt, Id. (Schluss).

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **IX. Bd. 4. Heft.** Ausgegeben den 27. März 1888. A. Breitfeld, Der anatomische Bau der Blätter der *Rhododendroideae* in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppirung und zur geographischen Verbreitung. — F. Krasan, Ueber continuirliche und sprungweise Variation. — F. v. Herder, Biographische Notizen über einige in den Plantae Raddeanae genannte Sammler und Autoren.

Gartenflora. 1888. Heft 6. 15. März. L. Wittmack, *Caladium bicolor* »Geheimrath Singelmann.« — J. Bornmüller, *Populus Steiniania* Brnmllr. — C. Hampel, Zur Hochschulfrage für Gartenbau. — E. Regel, Reiseerinnerungen (Forts.). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. **1888. Anno II. Fasc. I.** P. Baccarini, Appunti intorno ad alcuni sferocristalli. — P. A. Saccardo, Funghi delle Ardenne contenuti nelle Cryptogamae Arduennae. — S. Calloni, Contribuzione allo studio del genere *Achlys* nelle *Berberidaceae*. — O. Mattirolo, R. Pirotta, »Enrico Antonio de Bary«.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 304. April 1888. J. Rattray, Notes on some abnormal forms of *Aulacodiscus* Ehrb. — I. G. Baker, The late I. Smith. — I. G. Baker, A Synopsis of *Tillandsieae*. (contin.) — I. Britten, Biographical Index of British and Irish Botanists. — Short Notes: The Nomenclature of *Sparganium*. — Notes on the Flora of Easterness, Banff, Elgin, and West Ross.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

Untersuchungen
aus dem Gesammtgebiete
der
Mykologie.
Fortsetzung d. Schimmel- u. Hefenpilze.
Von
Oscar Brefeld.

VII. Heft.
Basidiomyceten II.
Protobasidiomyceten.

Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W.
mit Unterstützung der Herren
Dr. G. Istvánffy und Dr. Olav Johan-Olsen
Assistenten am botanischen Institute.

Mit 11 lithogr. Tafeln.
In gr. 4. XII. 178 Seiten. 1888. brosch.
Preis: 28 ℳ.

Früher erschien:

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*. Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 ℳ.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium*. Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 ℳ.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 ℳ.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis*. 3. *Chaetocladium Fresenianum*. 4. *Pilobolus*. 5. *Mortierella Rostafinskii*. 6. *Entomophthora radicans*. 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum*. 8. *Picnis sclerotivora*. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 ℳ.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 ℳ.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides*. Entomophthoreen II: *Conidiobolus utriculosus* und *minor*. Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 ℳ.

Botanisir
-Büchsen, -Mappen, -Stöcke, -Spatel,
Loupen, Pflanzenpressen
jeder Art, Draht-Gitterpressen M. 3,— (weitgefl. M. 2,25 und **Neu!** mit Tragriemen M. 4,50, Schutzdecken dazu, Spateltaschen, Pincetten, Trinkbecher, Fernseher etc.
Illustrirtes Preisverzeichniss gratis franco.
[14] **Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 17.** 27. April 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: S. Winogradsky, Ueber Eisenbacterien. — Litt.: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Schluss). — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber Eisenbacterien.

Von

S. Winogradsky.

Fädige Bacterien, welche in normalen Wachsthumsverhältnissen rostfarbige Scheiden besitzen, sind schon seit Ehrenberg bekannt. Die Färbung rührt von Eisenoxydverbindungen her, welche in der Substanz der Gallerte reichlich eingelagert und gleichmässig vertheilt sind. Was ist die Bedeutung dieser Eisenoxydablagerungen? Wie und unter welchen Bedingungen kommen sie zu Stande? Hängen sie auf irgend welche Weise zusammen mit der Lebensthätigkeit der betreffenden Organismen? Alle diese Fragen sind bis jetzt noch unaufgeklärt geblieben, verdienen aber in hohem Grade unser Interesse. Aus meinen seit einem Jahre fortgesetzten Untersuchungen hat sich ergeben, dass die Eisenocker ablagernden Bacterien eine interessante, durch eine eigenthümliche Oxydationsthätigkeit characterisirte physiologische Gruppe von Organismen darstellen, welche ich, aus weiter zu ersehenden Gründen, unter dem Namen Eisenbacterien zusammenzufassen für bequem erachte.

Aus der einschlägigen Litteratur will ich hier nur die Untersuchungen von Cohn und Zopf erwähnen, sofern sie die uns interessirenden Fragen berühren. Im Jahre 1870 untersuchte Cohn[1]) ausführlich eine hochentwickelte fädige Bacterie *Crenothrix polyspora*, deren Scheiden er bei jugendlichen Fäden farblos, bei älteren aber gelb- bis rostbraun gefärbt fand. In Gesellschaft mit den Fäden fand er grosse, ebenfalls in eine rostbraune Gallerte eingebettete Zoogloeen von Coccen, welche er als Gonidien-Haufen der *Crenothrix* auffasst. Nachdem sich C. überzeugt hat, dass die braune Färbung von Eisenhydroxyd herrührt, spricht er die Ansicht aus, das Eisenhydroxyd »lagert sich durch die Vegetationsthätigkeit der Zellen in ähnlicher Weise in der Membran der Scheiden ab, wie die Kieselerde in den Panzern der Diatomeen oder der kohlensaure Kalk in den Zellmembranen der Melobesiaceen«. — Dieser Auffassung Cohn's trat Zopf entgegen. Er hat ebenfalls *Crenothrix polyspora* (*Cr. Kühniana*)[1]) und noch *Cladothrix dichotoma*[2]), welche manchmal auch braungefärbte Scheiden zeigt, untersucht und glaubt annehmen zu dürfen, »dass die Färbung der Gallertscheiden auf einem rein mechanischen Vorgange beruht, nämlich auf einer Einlagerung der in Wasser gelösten Eisenverbindungen zwischen die Gallerttheile, einem Vorgange, wie er sich auch künstlich an anderen Gallertmassen z. B. Speisegelée, vollzieht, wenn man diese mit gewissen Farbstofflösungen zusammenbringt« (l. c. S. 5). Es ist nicht ganz klar, wie sich Zopf diesen Vorgang vorstellt, denn die in natürlichen Gewässern gelösten Eisenverbindungen sind bekanntlich Eisenoxydulsalze, nämlich doppeltkohlensaures Eisenoxydul, welches in Lösung ganz farblos ist. Bei seiner Oxydation schlägt sich bekanntlich Eisenhydroxyd nieder. Ob nun die Gallerthüllen im Stande sind, sich durch Aufspeicherung dieses Niederschlages zu färben oder ob die Färbung auf eine andere Weise geschieht, das muss erst untersucht werden. Jedenfalls haben wir es hier mit einer complicirteren Erscheinung zu thun, als mit einer Einlagerung eines gelösten Farbstoffes in eine gallertige Substanz.

[1]) Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. I. Heft 1.

[1]) Ent. Untersuchungen über *Crenothrix polyspora*. Berlin 1879.

[2]) Z. Morphol. d. Spaltpf. Leipzig 1882.

Die Morphologie dieser Bacterien will ich einstweilen unberührt lassen. Nach meinen Untersuchungen kommen meistens eine Reihe von selbstständigen Eisenbacterien-Formen gesellig vor, was darin seine Erklärung findet, dass sie sämmtlich unter bestimmten Existenzbedingungen gleich gut gedeihen. Zu meinen Versuchen gebrauchte ich hauptsächlich *Leptothrix ochracea* Kützing, einen characteristischen Organismus, welcher den Angaben von Zopf entgegen, in keiner genetischen Beziehung zu *Cladothrix dichotoma* steht.

Die Eisenbacterien erscheinen oft spontan oder lassen sich gut cultiviren in Gefässen, wo man Pflanzentheile unter Zusatz von Eisenoxydhydrat in Wasser sich zersetzen lässt. Ich benutzte zu diesem Zwecke etwa 50 cm hohe Glascylinder, in die ich eine Handvoll macerirtes und in sehr viel Wasser ausgekochtes Heu legte, etwas frisch gefälltes Eisenoxydhydrat darauf schüttete und dann dieselben mit Brunnenwasser füllte. Sobald eine Gasentwickelung bemerkbar wird, erscheinen die ersten rostfarbenen Flöckchen und Räschen auf der Oberfläche des Wassers und an den Gefässwänden. Im Laufe von 8 bis 10 Tagen werden die Gefässwände mit dichten, gelbbraunen Rasen vollständig ausgekleidet, und auf der Wasseroberfläche entstehen grosse Zoogloeen von derselben Färbung, welche allmählich zu Boden sinken. Die ockerfarbigen Massen erweisen sich unter dem Mikroskope als ganz aus Organismen bestehend; man findet dazwischen nur verschwindend wenig von einem unorganisirten Eisenocker-Niederschlage. Man sieht ein Geflecht von gelbbraunen Fäden mit darin eingelagerten, verschieden geformten Zoogloeenmassen von derselben Färbung. Unter den ersteren fehlt *Leptothrix ochracea* nie und kommt gewöhnlich in Gesellschaft von noch zwei fädigen Bacterien vor; von Zoogloeen sind drei Formen eine sehr häufige Erscheinung.

Alle diese Organismen habe ich auch ausnahmslos gefunden bei mikroskopischen Untersuchungen von bekannten Eisenocker-Absätzen, welche man sehr oft in Sümpfen oder auf Wiesen trifft. Die Zusammensetzung dieser Eisenockerabsätze ist vollkommen derjenigen der in Gefässen beobachteten ockerfarbigen Vegetation gleich. Ganz besonders üppig und rein habe ich aber die Eisenbacterien-Vegetation in den Eisenquellen gefunden. Und zwar, je reicher der Eisenoxydulgehalt des Wassers ist, desto massiger und schöner tritt dieselbe hervor. Von den zwei von mir untersuchten schweizerischen Eisenquellen enthält die Quelle von Bad Blumenthal (2 Stunden von Thun entfernt) nach vorhandenen Analysen 0,012 kohlensaures Eisenoxydul im L., während die Rothbad-Quelle (in einem Nebenthale des Simmenthals, Diemtigenthal) angeblich 0,03 gr im L. hat. In der letzteren habe ich auch die Eisenbacterien viel üppiger entwickelt gefunden. In dem etwa $^1/_2$ m tiefen, grossen Behälter am Ausflusse der Quelle war das Wasser so vollständig mit Massen von Eisenbacterien erfüllt, dass es wie ein dicker gelb-brauner Schleim aussah. — Nach diesen Befunden und Culturerfahrungen wird es schon sehr wahrscheinlich gemacht, dass das Gedeihen dieser Organismen von dem Eisenoxydul-Gehalt der Gewässer abhängig ist. Die Eisenquellen enthalten es fertig in Form von doppeltkohlensaurem Eisenoxydul; in Sümpfen und unter den erwähnten Culturbedingungen wird diese Verbindung bei der Zersetzung von Pflanzenstoffen, speciell bei der Cellulose-Gährung, fortwährend durch Reduction von Eisenoxyd gebildet [1]). Des weiteren liegt es nahe zu vermuthen, dass diese Organismen eine thätige Rolle bei der Oxydation von kohlensaurem Eisenoxydul spielen (worauf schon der Umstand hinweist, dass sie, sozusagen, zu Mittelpuncten der Eisenoxydhydrat-Ausscheidung werden) und dass dieser Oxydationsvorgang von hoher physiologischer Bedeutung sei, da eine üppige Vegetation der betreffenden Bacterien nur in Substraten, wo der erwähnte Process vor sich gehen kann, auffallend hervortritt.

Directe Versuche, die ich mit *Leptothrix ochracea* ausgeführt habe, bestätigten die obigen Vermuthungen aufs schlagendste und gaben mir die Möglichkeit die Physiologie dieser eigenartigen Organismen in den wesentlichsten Zügen kennen zu lernen. Die Versuchsmethode war keine andere, als die in meiner Untersuchung über Schwefelbacterien [2]) gebrauchte; ich cultivirte *Leptothrix ochracea* auf dem Objectträger in einem mit Deckglas bedeckten Tropfen unter mehrmaliger täglicher Erneuerung der Flüssigkeit. Das Wachsthum, die Ausscheidung von Eisen-

[1]) Vgl. Hoppe-Seyler, Ueber die Gährung der Cellulose. Zeitschr. f. phys. Chemie 1886.

[2]) Bot. Ztg. 1887.

oxyd, die Wirkungen verschiedener Nährlösungen konnten bei dieser einfachen Versuchseinrichtung an einem und demselben Faden von Stunde zu Stunde, von Tag zu Tag und, wenn nöthig, wochenlang verfolgt werden. — Bevor ich nun zur Mittheilung meiner Versuche übergehe, muss ich einige Worte über die Morphologie dieser Pflanze vorausschicken, soweit es zum Verständniss des Physiologischen unentbehrlich ist. Die Fäden bestehen aus sehr dünnen Stäbchen, welche eine gemeinsame, mehr oder weniger dicke, Hülle — die Scheide besitzen, und innerhalb derselben in Complexen, sowie einzeln, verschiebbar sind. Mit einem Ende sitzt ein junger Faden in der Cultur auf dem Glase fest, mit dem anderen ragt er frei in die Flüssigkeit hinaus; Basis und Spitze sind deutlich zu unterscheiden. An der Basis ist die Scheide sehr dick, sie übertrifft um das Vielfache die Dicke der Stäbchen selbst; gegen die Spitze verjüngt sich die Scheide allmählich, sodass die letzten 2—10 Stäbchen gewöhnlich ganz scheidenlos sind. Beobachtet man das Wachsthum der Fäden, so fällt sofort die Ergiebigkeit der Scheidenbildung auf, mit welcher die Verlängerung der Stäbchencomplexe nicht gleichen Schritt hält. Man sieht die Fäden ihre Scheiden, sobald sie dick und braun werden, entweder ganz verlassen, oder in dem Maasse, als die Verdickung und das Braunwerden derselben fortschreitet, immer aus denselben theilweise hervorkriechen. Es entstehen auf diese Weise verhältnissmässig grosse, knäuelige, verzweigte[1]) Gebilde, welche fast ganz aus leeren, ockerfarbigen Scheiden bestehen, denen die lebenden Fäden, welche das ganze Gebilde hervorgebracht haben, als kurze, dünne und farblose Endästchen aufsitzen. Um diese Bacterie vollständiger zu characterisiren, füge ich noch hinzu, dass sie eine Vermehrung durch Stäbchenschwärmer-Bildung besitzt, wie es von Zopf bei *Cladothrix dichotoma* beobachtet worden ist. Die abgegliederten Schwärmer kommen nach kurzer Schwärmzeit zur Ruhe, setzen sich auf der Unterlage fest und wachsen zu Fäden heran,

[1]) Die Verzweigung kommt dadurch zu Stande, dass ein Faden entzwei bricht und aus einem oder beiden so entstandenen Enden ein resp. zwei Fäden hervorwachsen. Die Bruchstelle wird dann durch die Gallertausscheidung der wachsenden Fäden unmerklich, so dass diese schliesslich wie dünne Aeste auf einem dicken braunen Faden, welcher aber meistens nur eine leere Scheide ist, erscheinen.

wobei sofort die Bildung von braunen Scheiden bemerkbar wird. — Meine Versuche theile ich im Folgenden in gedrängter Kürze mit.

1. Es galt zunächst durch einen directen Versuch zu entscheiden, ob nicht vielleicht sehr fein im Wasser vertheilter Eisenoxydschlamm sich auf die Fäden in der Weise niederschlagen könnte, dass sich noch farblose Scheiden in ihrer characteristischen Weise braun färbten. Nach wiederholtem Auswaschen farbloser Fäden mit Wasser, worin solch feiner Eisenoxydschlamm suspendirt war, und mehrtägigem Verweilen derselben darin, hat es sich gezeigt, dass die homogene braune Färbung der Scheiden dadurch in keiner Weise hervorgebracht werden kann. Höchstens bleiben vereinzelte kleine Klümpchen von Eisenoxyd hie und da an den Fäden hängen. Anders wenn man den Fäden $FeCO_3$-haltiges Wasser zuführt. Ich gebrauchte entweder natürliches Eisenwasser (Pyrmont, Schwalbach), oder eine Auflösung von kohlens. Eisenoxydul in Brunnenwasser, welche am bequemsten durch Einbringen von reducirtem Eisen (Ferrum hydrogenio reductum) und Sättigung mit Kohlensäure zu bereiten ist. Giebt man farblosen Fäden eine von diesen Flüssigkeiten, so erscheinen sie sämmtlich nach etwa 10—15 Stunden intensiv gelbbraun gefärbt. Damit ist erwiesen, dass die Braunfärbung der Scheiden nur in Eisenoxydul-haltigem Wasser durch Oxydation von Eisenoxydul in der Substanz der Fäden selbst zu Stande kommen kann.

2. Dadurch ist aber ein Mitwirken von lebendem Plasma bei dem Vorgange der Oxydation noch nicht erwiesen. Man könnte versucht sein, des Auftreten der Eisenoxydverbindungen in den Scheiden auf die Weise zu erklären, dass das im Wasser gelöste $FeCO_3$ von der Gallerte aufgenommen und daselbst wie in dem umgebenden Wasser durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft oxydirt wird. Indessen widerspricht dem schon die folgende Beobachtung. Dünne Häutchen von Eisenhydroxyd schlagen sich bei den Bedingungen des Versuches nur in der Peripherie des Tropfens am Luftcontact nieder; in einer Entfernung von etwa einem halben mm vom Deckglasrande ist keine Spur vom Eisenhydroxydniederschlage zu finden. Dagegen werden von den in einer Tiefe von 1—2 mm in der Flüssigkeit wachsenden *Leptothrix-*

Fäden noch reichlich braune (Eisenoxydhaltige) Scheiden gebildet. Diese Beobachtung weist darauf hin, dass die Oxydation im lebenden Organismus bei Sauerstoffspannungen vor sich gehen kann, bei welchen ohne seine Mitwirkung schon keine namhafte Oxydation mehr eintritt, dass dieselbe demnach durch den Organismus vermittelt wird. Wenn dem so ist, so muss die Oxydation mit den Lebenserscheinungen des Organismus zusammenhängen und nur im Protoplasma ihren Sitz haben. Diese Ansicht wird durch die anzuführende Beobachtung als Thatsache sichergestellt. Wie oben schon gesagt, sind die meisten braunen *Leptothrix*-Fäden eigentlich leere Scheiden, worin lebende Zellen und Zellcomplexe nur hie und da enthalten sind. Ist die braune Färbung erst vor Kurzem entstanden, so gelingt es leicht dieselbe durch Auswaschen mit CO_2-haltigem Wasser zu entfernen, mithin die Eisenoxyd-Verbindungen aus den Scheiden herauszulösen, wobei diese fast farblos werden, oder schwach gelblich bleiben, sonst aber ganz unverändert aussehen. Lässt man dann $FeCO_3$-Wasser in gewöhnlicher Weise zutreten, so sieht man die Scheiden nur an den Stellen sich braun färben, wo lebende Zellen enthalten sind. Waren früher die Scheiden in den älteren Theilen intensiv braun, in den jüngeren heller oder ganz farblos, so sind sie jetzt umgekehrt nur an den Spitzen gefärbt; auch an allen Stellen, wo zufällig ein vereinzeltes Stäbchen in der leeren Scheide stecken geblieben ist, färbt sich ein entsprechend langes Stück derselben in characteristischer Weise. An Stellen, wo die Scheiden keine Stäbchen enthalten, tritt auch nach mehrtägigem Verbleiben in $FeCO_3$-Wasser gar keine Färbung ein. Diese Erscheinungen sind so augenfällig und treten so regelmässig auf, dass die oben gegebene Deutung nicht angezweifelt werden kann.

3. Ohne Zufuhr von Eisenoxydul wachsen die Fäden von *Leptothrix* nicht. Giebt man ihnen ein bis zwei mal täglich $FeCO_3$-Wasser, so gehen Vermehrung von Zellen, reichliche Scheidenbildung und sonstige Wachsthumsvorgänge in schönster Weise vor sich. Lässt man aber dasselbe Wasser vor dem Gebrauche an der Luft stehen, bis es oxydulfrei geworden ist, so vermag es dann nicht mehr das Wachsthum der Fäden zu unterhalten, seine Tauglichkeit

als Nährflüssigkeit geht vollständig verloren. Trotz wiederholter Erneuerung der Flüssigkeit bleibt der Zustand der eingestellten (gemessenen und gezeichneten) Fäden absolut stationär, so lange man nicht $FeCO_3$-haltiges Wasser von Neuem zuführt. Dann beginnt sofort das Wachsthum und steht wieder nach Entziehung von $FeCO_3$ still u. s. w. Solcher Versuche, die sehr einfach sind und wenig Zeit in Anspruch nehmen, habe ich sehr viele gemacht und stets mit dem gleichen Resultate.

4. Der Oxydationsvorgang spielt sich also nach dem oben gesagten folgendermaassen ab: das Eisenoxydulsalz wird von den Zellen begierig aufgenommen, im Protoplasma derselben oxydirt, und die gebildete Eisenoxydverbindung aus den Zellen ausgeschieden. Die zunächst entstehende Eisenoxydverbindung ist löslich, und nur dem Umstande, dass sie die die Zellen umgebende Gallerthülle imprägnirt und von derselben zurückgehalten wird, ist es zu verdanken, dass eine Anhäufung von Eisenverbindungen um die Zellen stattfindet. Nach dem Ausscheiden aus den Zellen ändert sich allmählich die Löslichkeit des die Gallerthüllen imprägnirenden Eisenoxydsalzes; nach 24 Stunden ist es meistens noch leicht durch Auswaschen mit Wasser, besonders mit CO_2-haltigem, ziemlich vollständig aus den Scheiden herauszulösen, so dass die meisten ganz farblos werden. Manchmal gelingt das aber schon nach 24 Stunden schwer oder gar nicht. Die Braunfärbung verschwindet dann erst nach Zusatz von sehr verdünnter Salzsäure. Nach monatelangem Aufbewahren der ockerfarbigen Scheiden unter Wasser gelingt es dann nicht immer die braune Färbung auch mit dieser verdünnten Salzsäure zu entfernen. Nach diesen Löslichkeitsverhältnissen zu urtheilen, wird es höchst wahrscheinlich, dass nach der Oxydation zunächst ein neutrales Eisenoxydsalz irgend einer organischen Säure innerhalb der Zellen sich bildet, welches nach der Ausscheidung allmählich basischer wird und endlich in fast reines Eisenhydroxyd übergeht. Bei langem Aufbewahren unter Wasser geht dieses in eine etwas schwerer in HCl lösliche Modification über.

5. *Leptothrix ochracea* kann sehr üppig wachsen in Flüssigkeiten, welche sehr kleine Mengen von organischen Stoffen enthalten, wie die erwähnten natürlichen Eisenwässer.

Ein Zusatz von 0,005 bis 0,01 % buttersaurem Kalk oder essigsaurem Natron zum Strassburger Brunnenwasser genügte vollkommen zu einem guten Gedeihen dieser Bacterie. Mit den genannten organischen Stoffen können bekanntlich die meisten Organismen, zumal in solcher Verdünnung, nicht fortkommen. —

Mit *Leptothrix ochracea* stimmen die übrigen Eisenbacterien in ihren Eigenthümlichkeiten im Wesentlichen überein.

Die Deutung der merkwürdigen physiologischen Eigenschaften der Eisenbacterien liegt nach meiner Untersuchung über die Schwefelbacterien auf der Hand. Die Analogie der Eisenbacterien mit diesen ist unverkennbar. Hier wie da wird eine oxydirbare Substanz von den Zellen aufgenommen, im Plasma derselben bis zur höchsten Oxydationsstufe oxydirt und dann ausgeschieden. Weder Schwefel, noch Eisen dienen zum Aufbau dieser Organismen (oder doch nur ein verschwindend kleiner Bruchtheil der aufgenommenen Mengen), vielmehr werden sie nach erfolgter chemischer Umwandlung von den Zellen wieder ausgeschieden. Dabei ist das Verhältniss der Quantität dieser chemisch umgewandelten zu der Quantität der assimilirten Stoffe (der eigentlichen Gewichtszunahme der lebensfähigen Zellen) ein sehr grosses, — ein characteristisches Merkmal, welches diese Oxydationsprocesse mit den Gährungen gemein haben. Dass eine Schwefelbacterie täglich ihr mehrfaches Gewicht an Schwefel verbrauchen kann, wobei sie sehr langsam wächst, habe ich in der erwähnten Abhandlung ausführlich dargethan. Bei einer Eisenbacterie kann die Intensität des Oxydationsvorganges nach der Ergiebigkeit der Bildung der braunen Scheiden annähernd beurtheilt werden. Und es zeigt sich, wie schon oben erwähnt, dass die Zellen von *Leptothrix*, ebenfalls bei ganz ausserordentlich langsamer Vermehrung, mehrere Male, man kann sicher sagen hundert Male, ihr Volum und Gewicht an eisenoxydhaltigen Scheiden bilden. Die Schnelligkeit der Vermehrung von braunen Rasen, Flocken, Häuten in einem $FeCO_3$-haltigen Wasser könnte zu der Annahme verleiten, dass die Eisenbacterien rasch wachsen. Doch hat man hier kein Wachsthum im Sinne einer Substanzvermehrung der Zellen vor sich, sondern eine Anhäufung von geformten Stoffwechselproducten — den eeren Scheiden, welche ihrer procentischen Zusammensetzung nach hauptsächlich aus Eisenoxyd bestehen.

Seiner Hauptmasse nach besteht auch der ockerfarbige Schleim in einer Eisenquelle aus diesen leeren Scheiden; nur mit einiger Mühe findet man lebende Zellen; und doch ist unzweifelhaft der Thätigkeit dieser wenigen Zellen die Entstehung der ganzen Anhäufung zuzuschreiben. Es kann demnach kein Zweifel bestehen, dass die oxydirende Thätigkeit der Zellen bei langsamem Wachsthum ganz ausserordentlich gross sein muss.

Da weiter bewiesen ist, dass die Eisenbacterien nur so lange wachsen, als dieser Oxydationsprocess in ihren Zellen sich abspielt, so erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass die Lebensprocesse dieser Organismen ausschliesslich oder hauptsächlich auf Kosten der bei Oxydation von Eisenoxydul zu Eisenoxyd freiwerdenden Wärme (actuelle Energie) im Gange erhalten werden. — Die Rolle der Eisenbacterien in der Natur ist eine höchst interessante. Die colossalen Ablagerungen von Eisenerzen, welche unter dem Namen Sumpf-, See-, Wiesenerz, Raseneisenstein u. s. w. bekannt sind, sind höchstwahrscheinlich der Thätigkeit dieser Organismen zuzuschreiben. Meine Beobachtungen über diese sehr interessante Frage bin ich im Begriffe, jetzt weiter zu vervollständigen und auszudehnen.

Die ausführliche Begründung der hier mitgetheilten Resultate sowie die Morphologie der Eisenbacterien werde ich in einer späteren Publication geben.

Bot. Institut Strassburg, 1. April 1888.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CIV. 1887. I. semestre. Avril, Mai, Juin.

(Schluss.)

p. 1730. Sur les fermentations par le protoplasme d'un animal récemment tué. Note de M. Fokker.

Wenn viele Beobachter fanden, dass Blut der Organstücke, die unter antiseptischen Vorsichtsmassregeln aus dem gesunden Thiere genommen waren, mehrere Wochen im Brütofen aufbewahrt werden konnten, ohne dass sich Bacterienvegetation darauf einstellte, so beweisen diese Versuche nicht, dass die

Heterogenie überhaupt nicht statthat, sondern dass sie unter diesen speciellen Versuchsbedingungen sich nicht vollzieht. Verf. glaubt, dass unter anderen Bedingungen Mikroben entstehen können, der Unterschied zwischen dem Protoplasma eines Säugethieres und einer Bacterie sei nicht so gross, wie Pasteur glaubte; dasselbe meint auch Béchamp, der seine Theorie übrigens nicht bewiesen hat. In einem bei Noordhof in Groningen erschienenen Werke will Verf. nun bewiesen haben, dass die von Pasteur den Bacterien zugeschriebenen Gährungen ebenso vom Protoplasma eines normalen Gewebes vollzogen werden. Antiseptisch aus dem frisch getödteten Thiere entnommene Organtheile vermögen in sterilisirten Medien Säure aus Zucker, Glykose aus Stärke zu bilden, ohne dass Bacterien in solchen Culturen mikroskopisch nachzuweisen wären.

Die erwähnte Säurebildung dauert durch Monate fort, wenn man die Säure von Zeit zu Zeit neutralisirt.

Das Protoplasma bildet aber weniger Säure als Mikroben. Die benutzten Organstücke bleiben während der Versuche lebendig, wenn sie auch nicht wachsen, und ernähren sich; nur die Zellkerne werden gleich anfangs zerstört; diese Ergebnisse sprechen für Pasteur's Theorie, dass Gährung ein mit dem Leben in Wechselbeziehung stehendes Phänomen ist, welches mit demselben gleichzeitig beginnt und aufhört.

p. 1805. Sur la transformation en acide aspartique des acides maléique et fumarique par fixation directe d'ammoniaque. Note de M. Engel.

Malein- oder Fumarsäure geben, wenn sie 20 Stunden lang auf 150° in Berührung mit einer wässerigen oder alkoholischen Lösung von Ammoniak erhitzt werden, inactive Aspartinsäure.

p. 1809. Sur la diffusion des gaz à travers les surfaces cutinisées. Note de M. L. Mangin.

Verf. will die Permeabilität der cuticularisirten Membranen genau messen. Er benutzt zwei mit Metallgarnituren versehene mit den Enden aufeinandergesetzte Cylinder, zwischen welche das cuticularisirte Membranstück zu liegen kommt; jeder Cylinder ist mit Zuleitungsröhren und der eine mit einem offenen Manometer und einem Thermometer versehen. Wenn man nun die Durchschnittsgeschwindigkeit des Sauerstoffs z. B. messen will, so füllt man das mit dem Manometer versehene Rohr mit Sauerstoff und bringt hinein ein Gefäss mit einem bestimmten Volumen Kalilauge, in den anderen Cylinder aber Kohlensäure. Wenn nun CO_2 diffundirt, so wird sie von der Kalilauge absorbirt, es tritt dafür Sauerstoff durch die Membran und das Manometer sinkt. Wenn man anderseits in den mit Manometer versehenen Cylinder CO_2 und in den anderen Sauerstoff bringt, so zeigt das Fallen des Manometers die Verschiedenheit der Diffusionsgeschwindigkeit beider Gase an; CO_2 diffundirt schneller als Sauerstoff. Aus diesem Werthe und dem durch den ersten Versuch erhaltenen erhält man die Diffusionsgeschwindigkeit der Kohlensäure. An Stelle des Sauerstoffs kann man dann auch andere Gase setzen. Verf. benutzte bei diesen Versuchen die Cuticula von Stengeln, Blättern und Wurzeln, die er mit Hülfe des *Bacillus Amylobacter* isolirte.

Verf. kommt zu folgenden allgemeinen Resultaten:

Die durch dieselbe Membran diffundirten Volumina sind proportional den Druckdifferenzen.

Die Permeabilität cuticularisirter Membranen ändert sich nicht merklich mit steigender Temperatur.

Bei Vergleichung der Diffusionsgeschwindigkeit von Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff findet er für die Zeitdauer des Durchtrittes gleicher Volumina folgende Zahlen:

1	für	Kohlensäure
2,75	»	Wasserstoff
5,50	»	Sauerstoff
11,50	»	Stickstoff.

Die Zahlen weichen wenig von denen ab, die Graham für Kautschuk fand; Verf. bemerkte ausserdem, dass die Geschwindigkeit, mit der die Gase durch verschiedene Membranen gehen, nicht merklich variirt.

p. 1853. Sur l'identité du dambose et de l'inosite. Note de M. Maquenne.

Inosit ist nach Krystallform und Schmelzpunkt und aus chemischen Gründen, die im Original nachzusehen sind, identisch mit Girard's Dambose. Der Dambonit desselben Autors ist dann die Dimethylverbindung des Inosit.

p. 1855. Sur un hydrate de carbone contenu dans le gland du chêne. Note de MM. Camille Vincent et Delachanal.

Verf. stellten Quercit nach dem von Prunier angegebenen Verfahren unter geringer Abänderung desselben dar.

Die Flüssigkeiten, welche ausser dem Quercit Kali und Kalk an organische Säuren gebunden enthalten, werden mit soviel Schwefelsäure versetzt, dass die genannten Säuren in Freiheit gesetzt werden, und im Vacuum eingedampft, bis ein krystallinischer Niederschlag entsteht; dann wird das gleiche Volum Alkohol zugesetzt, wobei die Sulfate des Kaliums und Calciums ausfallen. Die Flüssigkeit wird darauf zur Syrupconsistenz eingedampft, worauf der Quercit auskrystallisirt und durch wiederholtes Umkrystallisiren aus alkoholhaltigem Wasser gereinigt werden kann. Hierbei bemerkten die Verf., dass die letzten Krystallisationen bei niedriger Temperatur eine kleine Menge von Krystallen abweichender Gestalt ergaben. Sie trennten diese von den Quercitkrystallen und fanden, dass sie einen neuen Körper darstellen.

Derselbe krystallisirt aus Wasser bei niedriger Temperatur in grossen durchsichtigen hexagonalen Prismen, die an der Luft schnell opak werden.

Im geschlossenen Rohre bei 30° bleiben diese Krystalle durchsichtig, trotzdem sie ihr Wasser abgeben; nachher bestehen sie, wie mikroskopische Betrachtung lehrt, aus kleinen klinorhombischen Prismen. Die wasserhaltigen hexagonalen Kr. bilden sich nur bei niederer Temperatur, aus warmem Wasser erhält man stets wasserfreie klinorhombische Kr. Die wasserfreie Substanz schmilzt unzersetzt bei 340°; optisch ist sie inactiv; 100 Theile Wasser lösen bei 15° nur 1,51 Theile der Substanz, viel mehr in der Wärme.

Der neue Körper ist ein sechsatomiger Alkohol; derselbe wird durch Bierhefe nicht in Gährung versetzt, reducirt Fehling'sche Lösung auch nach dem Kochen mit Säure nicht.

Der neue Körper, den die Verf. Quercin nennen, ist mit dem Inosit isomer und demselben sehr ähnlich. Er unterscheidet sich von demselben durch seine Krystallform, seinen Schmelzpunkt, durch seine Schwerlöslichkeit in kaltem Wasser.

Alfred Koch.

Personalnachrichten.

Der bisherige Privatdocent Dr. Peter in München ist zum ordentlichen Professor der Botanik und Director des botan. Gartens an der Universität Göttingen ernannt worden.

Der bisherige Privatdocent Dr. Fr. Schwarz in Breslau ist zum Professor der Botanik an der Forstakademie in Eberswalde ernannt worden.

Am 5. April d. J. starb plötzlich Dr. H. Leitgeb, Professor der Botanik und Director des botan. Gartens der Universität Graz, im Alter von 53 Jahren.

Neue Litteratur.

Allen, T. F., The *Characeae* of America. Part. I. containing the Introduction, Morphology and Classification. New York (Nr. 10. East 36th Street). 64 S. gr. 8. with 55 Illustrations.

Alphita, Glossarium Medico-Botanicum. Edited from a Bodleian Manuscript by J. L. G. Mowat. Oxford 1887. 7 et 243 pg. 4-min.

Bayl, Method. Leitfaden f. d. Unterricht in der Naturgeschichte. Botanik. 1. u. 2. Hft. Leipzig, Fues's Verlag (R. Reisland).

Baillon, H., Histoire des plantes. T. 9. (*Aristolochiacées, Cactacées, Mésembryanthémacées* et *Portulacacées*; *Caryophyllacées, Chénopodiacées, Elatinacées* et *Frankéniacées*; *Droseracées, Tamaricacées, Batidacées, Podostemacées, Plantaginacées, Solanacées, Scrophulariacées*). Paris, Hachette & Cie. 1 Vol. gr. in 8. Avec 594 fig. dess. par Faguet.

Beck, G., Ritter von, Zur Kenntniss der Torfbewohnenden Föhren Niederösterreichs. (Sep. Abdr.) Wien, Alf. Hölder. 6 S. gr. 8.

Berlese, A. N., Fungi Moricolae. Iconografia e descrizione dei Funghi parassiti del Gelso. Fasicolo IV. Padova 1887. in-8. con 10 tavole colorate.

Bottini, A., Quali siano le condizioni attuali della geografia crittogamica in Italia, e quali i mezzi che potrebbero migliorarle. Varese 1887. 8 pg. in-8.

Bredsted, H. C., Hasselnödden, dens kultur, samt afbildning og beskrivelse af de dyrkede sorter. Odense 1887. 8. 84 pg. m. 48 illustr.

Buchner, H., Neue Versuche über Einathmung von Milzbrandsporen. (Münchener medic. Wochenschr. 1887. Nr. 52).

Colomb, G., Recherches sur les Stipules. Paris 1887. 76 pg. gr. in-8. av. 47 fig.

Dawson, J. W., The geological history of plants. New York, D. Appleton & Co. 12. 290 pg. with illustr.

Du Noday, O., Catalogue des Mousses des environs de Josselin, Morbihan. Morlaix 1887. 16 pg. 8.

Eggers, H., Verzeichniss der in der Umgegend von Eisleben beobachteten wildwachsenden Gefässpflanzen. Eisleben, M. Gräfenhan. 8 u. 103 S. 16.

Eisenach, H., Flora des Kreises Rotenburg a. d. F. (Reg.-Bez. Cassel), enthaltend eine systematische Uebersicht der bis jetzt in demselben beobachteten wildwachsenden und häufig cultivirten phanerogam. sowie auch kryptogam. Pflanzen. Hanau 1887. 170 pg. 8.

Ellis, J. B., and Everhart, C. M., Additions to *Ramularia* and *Cercospora*. (Journal of Mycology 1888. Nr. 1.)

Eisenberg, J., Bakteriologische Diagnostik. Hilfstabellen zum praktischen Arbeiten. 2. Aufl. Hamburg, Leop. Voss. 14 u. 159 S. 8.

Farlow, W. G. and W. Trelease, A List of Works on North American Fungi. Cambridge Mass. 1887. 36 pg. sm. 4.

Ferry de la Bellone, C. de, La Truffe, étude sur les truffes et les truffières. Avec un dessin de M. Paul Vayson et 21 fig. Paris, J. B. Baillière et fils. 312 p. in-16.

Filet, G. J., Plantkundig Woordenboek voor Nederlandsch-Indie. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Amsterdam, J. H. de Bussy. 348 S. gr. 8.

Fischer, Ed., Bemerkungen über den Streckungsvorgang des Phalloideen-Receptaculums (Sep.-Abdr. a. d. Mittheil. d. Naturf. Gesellschaft in Bern. Jahrg. 1887).

Gayon, U. et E. Duboury, De la fermentation de la dextrine et de l'amidon par les mucors. (Annales de l'Institut Pasteur. Nr. 11. 1887).

Héricourt, Les associations microbiennes. (Revue de médecine 1887. Nr. 12).

Höck, Einige Hauptergebnisse d. Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren. I. Topographische Geobotanik. (E. Huth, Samml. naturw. Vorträge. 2. Bd. IV.) 23. S. 8.

Jüngst, Th., Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des *Sedum acre*. (Arch. f. experim. Pathologie und Pharmakologie. 24. Bd. 4. u. 5. Hft. 1888).

Karsten, H., Parthenogenesis u. Generations-Wechsel im Thier- und Pflanzenreiche. (Sep.-Abdr.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. 53 S. m. Ill.

Knuth, P., Schulflora der Prov. Schleswig-Holstein, des Fürstenth. Lübeck, sowie des Gebietes der freien Städte Hamburg und Lübeck. Leipzig, O. Lenz. 4 u. 406 S. 8.

Kraus, C., Beobachtungen über die Cultur d. Hopfens im J. 1886. 9. Bericht d. deutschen Hopfenbau-Vereins. München, Th. Ackermann. 24 S. 8.

Laurent, E., Recherches expérimentales sur la formation d'amidon dans les plantes aux dépens de solutions organiques. (Extrait du Bull. de la Soc. Roy. de bot. de Belgique. T. XXVI. 1. partie.)

Lehrke, J., Mischung u. Aussaat d. Grassämereien, sowie Pflege und Ertrag der Grasculturen. Breslau, W. G. Korn. 6 u. 148 S. gr. 8.

Licopoli, Sopra i semi della *Cobaea scandens*. (Rendiconto dell' Acad. delle sci. fis. e mat. di Napoli Vol. I, Ser. II. Fasc. 5. 1887.)

Loew, E., Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. In zwei Theilen. II. Theil. Kursus 3—5, nebst einer Uebersicht des natürl. Pflanzensystems. Breslau, Ferd. Hirt. 205 S. 8. m. viel. Abbild.

Martius, C. F. Ph. von, Flora Brasiliensis edid. Urban. Fasc. CII. *Guttiferae* et *Quiinaceae* auctore **A. Engler**. Leipzig, Fr. Fleischer. 106 Sp. Fol. mit 32 Taf.

Menge, Otto, Zur Kenntniss der täglichen Assimilation der Kohlehydrate. Halle 1887. E. Karras. 40 S. 8. (Inaug. Dissert. d. Universität Halle.)

Miliarakis, S., Beiträge zur Kenntniss der Algenvegetation von Griechenland. Die Meeres-Algen der Insel Sciathos. Liefg. 1. Athen 1887. 16 pg. 8. mit Tafel.

Oborny, A., Flora von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien enthaltend die wildwachsenden, verwilderten und häufig angebauten Gefässpflanzen. Theil IV (Schluss). Brünn 1887. 39 u. 371 S. gr. 8.

Petit L., La Pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie. Bordeaux, G. Gounouilhou. 190 S. 8. m. 6 Taf.

Plüss, B., Unsere Bäume und Sträucher. Führer durch Wald und Busch. 2. Aufl. Freiburg i. B., Herder'sche Verlgsb. 6 und 120 S. m. Illustr. 8.

Pulliat, V., Mille Variétés de Vignes, description et synonymies. Montpellier, C. Coulet. 1 vol. de 400 pg. In-12.

Rabenhorst's L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Afl. 3. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptog. von Ch. Luerssen. 11. Lief. Leipzig, Ed. Kummer. 8.

Russow, Ed., Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Dorpat, C. Matthiesen. 35 S. gr. 8. m. 5 Taf. (Schriften hg. von der Naturforscher-Ges. bei d. Univ. Dorpat. III. 1887.)

Sagot, P.. Les différentes espèces dans le genre *Musa* (Bananier), leur groupement naturel. Paris 1887. 8.

Sahut, F., Les *Eucalyptus*, aire géographique de leur indigénat et de leur culture, historique de leur découverte. Description de leurs propriétés forestières, industrielles, assainissantes, médicinales, etc. Guide théorique et pratique de leur culture, avec figures et une carte de la Tasmanie. Montpellier, C. Coulet. 1 vol. 212 pag. gr. in-8.

Schimper, A. F. W., Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. Jena, Gustav Fischer. 95 S. gr. 8. m. einer Tafel in Lichtdruck u. zwei lith. Tafeln.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. v. E. Hallier. 235—236. (Schluss-) Liefg. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Schulze, Erwin, Ueber die Flora der subhercynischen Kreide. 33 S. 8. Inauguraldissert. der Universität Halle-Wittenberg.

Strasburger, Ed., Ueber Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche, nebst einem Anhang über Befruchtung. Jena, Gustav Fischer. 258 S. 8. m. 3 Taf.

Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort u. Bild. 37—38. Lfg. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Ward, L. F., Types of the Laramie Flora. Washington, 1887. 354 pg. 8. with 57 plates.

— Synopsis of the Flora of the Laramie Group. Washington 1887. 157 pg. 4. with plates.

Willkomm, M., Schulflora von Oesterreich. Wien, A. Pichler's Wittwe und Sohn. 371 S. 8.

Woltke, G., Zur Entwickelungsgeschichte d. *Urospora mirabilis* Aresch. (Russisch) Odessa, 1887. 54 pg. 8. m. 2 Taf. in-4.

Zopf, W., Untersuchungen über Parasiten aus der Gruppe der Monadinen. Halle a. S., Max Niemeyer. 39 S. 4. m. 3 Taf.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Physiologische
und
Algologische Studien
von
Prof. Dr. Anton Hansgirg.

Mit vier lithographirten Tafeln, theilweise in Farbendruck.

gr. 4. VI. 188 Seiten. 1887. brosch. Preis 25 *M*.

Botanisir-
Büchsen, -Mappen, -Stöcke, -Spatel,
Loupen, Pflanzenpressen
jeder Art, Draht-Gitterpressen M. 3,— (weitgefl. M. 2,25 und **Neu!** mit Tragriemen M. 4,50, Schutzdecken dazu), Spateltaschen, Pincetten, Trinkbecher, Fernseher etc.

Illustrirtes Preisverzeichniss gratis franco.

[15] **Friedr. Ganzenmüller** in **Nürnberg.**

Aus dem Nachlasse des verstorbenen Professor **A. de Bary** sollen die werthvollen mikroskopischen Präparate verkauft werden. Die ganze Sammlung besteht aus folgenden Suiten, die alle zusammen oder eventuell auch einzeln abgegeben werden können:

1. **Archegoniaten** circa 350 Präparate in 5 Kästen.
2. **Anatomie der Phanerogamen** circa 2500 Präparate in 39 Kästen. Davon circa 175 Präp. in 3 Kästen von Gymnospermen entnommen.
3. **Pilze** excl. Mycetozoa und Schizomycetes circa 2100 Präparate in 25 Kästen.
4. **Algen** circa 200 Präparate in 3 Kästen.

Gebote auf die ganze Sammlung oder auf einzelne Serien beliebe man an den Unterzeichneten oder an **Dr. Wilhelm de Bary,** Frankfurt a. M. Stiftsstrasse 30 zu richten. [16]

Strassburg i. E., 16. April 1888.

H. Graf zu Solms.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 18.** 4. Mai 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. Koch, Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen. — **Litt.**: Ueber die bei der Abgrenzung und Benennung der »Vegetationsregionen« in Berghaus' Physikalischem Atlas, V. Abth. Pflanzenverbreitung, befolgten Principien. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen.

Von

Alfred Koch.

Hierzu Tafel V.

Die Arbeiten der letzten Jahre haben gezeigt, dass es in dem Reiche der Bacterien »sich mit den Species und ihrer Unterscheidung nicht anders verhält, als auf anderen Gebieten der Naturbeschreibung«[1]).

Diese Species der Bacterien aber in befriedigender Weise systematisch zu ordnen, ist bisher nicht gelungen und zwar deshalb, weil, wie de Bary bemerkt, es an der »unerlässlichen Grundlage« einer solchen Arbeit fehlt, »nämlich einer einigermassen consequenten Durcharbeitung der Einzelspecies«[2]).

Die Untersuchung einiger endosporer Bacterienformen, über deren Resultate auf den folgenden Seiten berichtet werden soll, wurde nun in der Hoffnung unternommen, einen kleinen Beitrag zu der erwähnten Grundlage einer Systematik der Bacterien liefern zu können. Das Studium der zu besprechenden Bacterienformen bewegte sich vorzugsweise in morphologischer und biologischer Richtung; die Ausführung des ursprünglichen Planes morphologisch leicht und sicher wiederzuerkennende Bacterienformen auch in Bezug auf die Physiologie ihrer Ernährung etwas eingehender zu untersuchen, scheiterte bisher, weil die in dieser Arbeit zu beschreibenden Formen in grösseren Culturen nicht zu kräftigem Wachsthum zu bringen waren.

Es sei gleich an dieser Stelle bemerkt, dass es mir wünschenswerth erschien, für vergleichende Untersuchungen ein genaueres, als das bisher übliche Verfahren zur Bestimmung der Zelldimensionen der Bacterien zu haben. Zu diesem Zwecke kann man mit bestem Erfolge ein Fadenocular verwenden, dessen durch eine mit getheiltem Kopf versehene Mikrometerschraube parallel mit sich selbst verschiebbarer Faden mit grosser Genauigkeit auf den Rand einer Bacterienzelle eingestellt werden kann. Stellt man dann den Faden mit Hülfe der Mikrometerschraube auf den anderen Rand der Zelle ein, so erfährt man aus der Zahl der zu dieser Fortbewegung des Fadens nöthigen Umdrehungen der Schraube die Entfernung der betreffenden beiden Ränder der Zelle von einander.

Herr Winkel in Göttingen, der das von mir benutzte Ocular construirte, hat nun an demselben noch die besondere Einrichtung getroffen, dass man statt des Fadens einen der sehr feinen Theilstriche eines Glasmikrometers benutzt. Dieses Mikrometer ist also durch eine Mikrometerschraube parallel mit sich selbst verschiebbar und seine Theilstriche stehen senkrecht zur Axe der Schraubenspindel.

Diese Einrichtung ermöglicht es, dass man mit demselben Ocular grössere Strecken, z. B. die Länge eines Bacterienfadens, direct mit dem feststehenden Mikrometer messen, anderseits aber für genauere Bestimmungen die Schraube am Ocular benutzen kann.

Der beschriebene Apparat hat sich für Messungen sowohl an lebenden als an gefärbten Bacterien gut bewährt und ermöglicht erheblich genauere Messungen, als das bisher übliche Verfahren.

Zopf[1]) machte einige Angaben über eine von ihm als *Bacillus tumescens* bezeichnete

[1]) de Bary, Vorlesungen über Bacterien, 2. Aufl. S. 24.

[2]) Ebenda S. 149.

[1]) Zopf, Spaltpilze. 3. Aufl. S. 82.

Spaltpilzform, die man nach ihm »mit Sicherheit erhält, wenn man gekochte Mohrrübenscheiben bei gewöhnlicher Temperatur nicht allzu feucht hält«. Diese Notiz veranlasste mich zu einer näheren Untersuchung der Bacterienvegetation, welche sich auf den in der von Zopf angegebenen Weise behandelten Mohrrübenstücken stets reichlich einzustellen pflegt. Es kamen bei diesen Versuchen nun zwei Bacterienformen zur Beobachtung, die hauptsächlich ihrer Grösse wegen einer genaueren Untersuchung werth schienen. In der nun folgenden Beschreibung der Entwickelungsgeschichte dieser Formen werden wir die eine derselben sogleich als *Bacillus tumescens* bezeichnen, weil die betreffende Form mit der, welche Zopf vorgelegen hat, identisch zu sein scheint, soweit dies nach den kurzen Andeutungen dieses Autors beurtheilt werden kann. Die nähere Begründung dieser Bezeichnung kann erst am Schlusse der Beschreibung der beiden auf Mohrrüben gefundenen Bacterienformen erfolgen.

Auf gekochten und unter einer Glasglocke bei Zimmertemperatur feucht gehaltenen Wurzeln von *Daucus Carota* bemerkt man nach ein bis zwei Tagen kleine, weisse, sehr zähe Schleimmassen, die sich bei näherer Untersuchung als Bacterienzoogloeen herausstellen.

In den von mir untersuchten Schleimkolonien fanden sich nun zwei sehr stattliche Bacterienformen, und zwar stellte jede einzelne Zoogloea annähernd eine Reincultur eines dieser beiden Bacterien dar. Beide in Rede stehende Spaltpilzformen bilden in den erwähnten Zoogloeen nach Verlauf einiger Tage reichlich Sporen, und von diesen soll bei der Darstellung der Entwickelungsgeschichte ausgegangen werden.

Bacillus Carotarum n. sp.

Wenn man die reifen Sporen dieses Spaltpilzes in einen am Deckglase hängenden Tropfen einer Nährlösung bringt, welche aus Fleischextract (ungefähr 1 %) und Wasser mit oder ohne Zusatz von Traubenzucker (8—10 %) hergestellt ist, und diese Culturen bei 35° C. hält, so verlieren jene Sporen bald, und zwar die ersten schon nach weniger als zwei Stunden, den ihnen, ebenso wie anderen Bacteriensporen, eigenen Glanz und nehmen an Grösse zu, sie quellen auf. Weiterhin streckt sich die so veränderte Spore in sehr vielen Fällen einfach zum Faden, ohne dass es gelänge, eine im Verlaufe der Keimung abgestreifte Sporenmembran zu sehen.

In anderen Fällen jedoch findet man besonders in Culturen, welche bei ungefähr 35° gehalten wurden, stäbchenförmige Keimpflanzen, deren beide Enden durch ein unsichtbares Band zusammengehalten dicht bei einander liegen, so dass das Stäbchen gekrümmt erscheint, und zwar dauert dieser Zustand oft lange an, während das erwähnte Stäbchen in dieser Zeit zu einem verhältnissmässig langen Faden heranwächst. Das Band, welches in diesen Fällen die Stäbchenenden zusammenhält, wird gebildet durch die Quellungsproducte der Sporenmembran, denn man sieht öfters an den betreffenden Stellen noch grössere oder kleinere Reste einer solchen Membran, welche nicht verquollen sind, deutlich und scharf umschrieben liegen; solche Reste sind dargestellt in Figur 4, *a—f*, welche die Entwickelung eines gekrümmten Keimstäbchens aus der Spore veranschaulichen soll.

Wir dürfen uns nun aber nicht damit begnügen, nachgewiesen zu haben, dass die Sporen des *B. Carotarum*, wie andere Bacteriensporen, eine Membran besitzen; wir müssen vielmehr versuchen Fälle zu beobachten, in denen ein möglichst geringer Theil der Sporenmembran verquillt, weil wir dann feststellen können, erstens, ob die Sporenmembranen des *Bacillus Carotarum* in ihrer ganzen Ausdehnung gleich stark sind oder nicht, und zweitens, wo sie am leichtesten verquellen, um das Keimstäbchen zu entlassen. Denn hierdurch können wir bekanntlich nach den von Brefeld, de Bary, Prazmowski und Anderen mitgetheilten Erfahrungen wichtige Charactere für die Unterscheidung der vorliegenden Species von ähnlichen Formen gewinnen.

Es gelingt nun in der That, manchmal Keimungen des in Rede stehenden *Bacillus* zu verfolgen, bei welchen die Sporenmembran noch längere Zeit nach vollendeter Keimung grösstentheils ungequollen und scharf conturirt bleibt. In diesen Fällen überzeugt man sich mit Sicherheit, dass die Membran der Sporen des *Bacillus Carotarum* zart aber überall gleich stark ist und dass das keimende Stäbchen, wenn die Sporenmembran nicht bei der Keimung zum grössten Theile verquillt, diese Membran durch ein Loch verlässt, welches in der Nähe des Aequators der ovalen Spore liegt. Eine solche Keimung

ist in verschiedenen Stadien in Figur 5, *a—d* dargestellt.

Die auf die beschriebene Weise aus den Sporen herausgekeimten, stäbchenförmigen Jugendzustände des *Bacillus Carotarum* wachsen weiterhin in den erwähnten Hängetropfenculturen schnell zu langen Fäden aus, welche stets absolut unbeweglich sind. Ueberhaupt zeigt, wie bereits an dieser Stelle erwähnt werden soll, kein Entwickelungszustand des zu beschreibenden Bacillus jemals eine Spur von Eigenbewegung. Die erwähnten Fäden verlaufen nun höchstens in ihrer ersten Jugend gerade; sobald sie einigermassen lang geworden sind, erscheinen sie vielmehr nach wechselnden Richtungen gebogen, indem sie sich hierbei entweder sanft gekrümmt oder scharf geknickt haben; diese Verhältnisse mögen durch Figur 1 und 3 veranschaulicht werden. In dem hängenden Tropfen bilden solche Fäden, nachdem sie unter den oben erwähnten Culturbedingungen durch einige Stunden gewachsen sind, lose durcheinander geschlungen ein gleichmässig dichtes Haufwerk, welches dem Tropfen eine mit blossem Auge wahrnehmbare, weissliche Färbung verleiht.

Der einzelne jugendliche Faden unseres Bacillus erscheint schon bei schwacher Vergrösserung nicht homogen, sondern in ziemlich grossen, aber sehr wechselnden Abständen septirt[1]); die oben erwähnten scharfen Knickungen der Fäden fallen stets mit solchen Quertheilungsstellen zusammen. Die einzelnen Fadenglieder, welche bei jungen Fäden eine maximale Länge von ungefähr 12—15 μ haben, bestehen nun aber auch noch nicht aus einer Zelle, sondern aus einer Reihe von Zellen. Die die letzteren trennenden Querwände sind aber ohne Zuhülfenahme von Reagentien nicht nachzuweisen. Wenn man indessen wasserentziehende Mittel z. B. die schon von de Bary zu dem gleichen Zwecke angewendete alkoholische Jodlösung mit dem Faden in Berührung bringt, oder aber den letzteren einfach auf dem Objectträger eintrocknen lässt, so sieht man in Abständen von 2—3μ Einschnürungen und Querlinien an dem Faden auftreten, welche die Lage der zarten Zellquerwände verrathen. Sämmtliche Zellwände werden später auch an dem lebenden Faden sichtbar, wenn derselbe sein Längenwachsthum eingestellt hat und sich zur Sporenbildung anschickt.

[1]) Figur 1.

Diese Unterschiede in der Beschaffenheit der verschiedenen Zellquerwände der jugendlichen Fäden und die Gleichheit aller Querwände der ausgewachsenen Fäden des *Bacillus Carotarum* und vieler anderer Bacterien kann man wohl auf folgende Weise verständlich machen. Jede Querwand braucht, um aus dem Zustande ihrer ersten Ausbildung in denjenigen überzugehen, in welchem sie ohne Behandlung mit Reagentien sichtbar wird, eine gewisse Zeit. Während dieser Zeit theilt sich aber in jugendlichen, schnell wachsenden Fäden, die zwischen zwei bestimmten Zellwänden eingeschlossene Zelle in eine Reihe von Zellen; jene zwei Zellwände sind deshalb, wenn sie endlich sichtbar geworden sind, bereits durch eine Reihe von Zellen, die oben erwähnten Fadenglieder der jugendlichen Fäden, von einander getrennt. In ausgewachsenen Fäden indessen werden einige Zeit nach der letzten Zelltheilung auch die letzten Querwände sichtbar.

Aus der Beschreibung der jugendlichen Fäden geht hervor, dass die einzelnen Zellen derselben cylindrisch sein müssen; in den ausgewachsenen Fäden aber schwillt in vielen Fällen, kurz ehe die Sporen angelegt werden, jede Zelle in der Mitte etwas auf und nimmt dadurch tonnenförmige Gestalt an. Während die jugendlichen Fäden, wenn sie gefärbt und in Canadabalsam eingelegt worden waren, eine Breite von 0,97 μ besassen, ergab die Messung der Dicke der vor der Sporenbildung stehenden Zellen 1,32 μ. Wir haben es, beiläufig bemerkt, nach diesen Zahlen hier also mit einer ziemlich stattlichen Form zu thun, die unter den einigermassen genauer bekannten endosporen Bacterienformen nur von *B. Megaterium* an Dicke übertroffen wird.

Bald nachdem die Fäden ihr Längenwachsthum eingestellt haben und die Zellen derselben aufgeschwollen sind, pflegen die letzteren in ihrem Innern Sporen zu bilden; als ersten Anfang dieses Processes constatirt man das Auftreten eines stärker, als das umgebende Zellprotoplasma lichtbrechenden, zunächst aber durchaus nicht scharf umschriebenen Fleckes in den betreffenden Zellen. Derselbe nimmt dann weiterhin den Glanz und die scharfen Conturen der von anderen Bacterienformen beschriebenen Sporen an, um dann erst noch ziemlich beträchtlich sein Volumen zu vergrössern.

Es muss hervorgehoben werden, dass in

dem Protoplasma der Zellen des *Bacillus Carotarum* niemals weder in den jugendlichen Fäden noch zur Zeit der Sporenbildung Tröpfchen oder Körnchen bemerkt werden; bekanntlich wird, wie de Bary beschrieben hat, der Zellinhalt des *Bacillus Megaterium* einige Zeit vor der Sporenbildung körnig, und die gleiche Erscheinung zeigt sich constant bei einigen anderen nachher zu besprechenden Bacterien.

Die auf die angegebene Weise in den Zellen ausgebildeten Sporen des *Bacillus Carotarum* verleihen zur Reifezeit ihrem Mutterfaden das Aussehen einer zierlichen Perlenschnur, da sie in der Mehrzahl der Fälle sehr regelmässig in allen oder den meisten Zellen des Fadens ausgebildet werden. Die einzelnen Sporen besitzen ovale Gestalt, eine Länge von 1,31—2,38 μ und eine Breite von 1,03 μ.

Nach erfolgter Ausreifung werden die Sporen des in Rede stehenden Bacillus auf die von anderen endosporen Bacterien bekannte Weise durch Desorganisation der Mutterzellmembran frei. Kurz bevor sich dieser Process vollzieht, treten öfters an jeder Zelle auf beiden nach den Nachbarzellen zu gelegenen Seiten zwei Kappen auffallend scharf hervor.

Hiermit haben wir die Entwickelungsgeschichte des *Bacillus Carotarum* vollständig von der Sporenkeimung bis zur Sporenreife verfolgt.

Es bleiben hierzu nur noch einige Unregelmässigkeiten zu erwähnen, die die Entwickelung unseres Bacillus in den genannten Culturen manchmal zeigt. Erstens nämlich kommt es bisweilen vor, dass die Fäden des *Bacillus Carotarum* eine auffallende Neigung zeigen spontan in kurze Stücke zu zerbrechen, welche Stücke aber stets noch aus einer Reihe von Zellen bestehen. Zweitens beobachtet man häufig, dass die Sporenbildung in dem inneren Theile des Tropfens unterbleibt.

Wir gehen nunmehr dazu über, die Resultate der Versuche mitzutheilen, welche darauf gerichtet waren, den *Bacillus Carotarum* auf oder in grösseren Mengen von festem oder flüssigem Substrate zu cultiviren.

Im Anschluss an die oben beschriebenen Hängetropfenculturen sei zunächst bemerkt, dass es trotz vieler Versuche nie gelungen ist, unseren Bacillus in Erlenmeyer'schen Kölbchen oder Reagensgläsern, welche die oben erwähnte, zu den Hängetropfencultu-

ren mit Erfolg verwendete Nährlösung oder Abkochungen von *Daucus*-Wurzeln oder Kartoffeln enthielten, zu auch nur einigermassen ausgiebigem Wachsthum zu bringen. Der Bacillus bildete, wenn die Gefässe Tage lang bei 35° absolut ruhig standen, an der Stelle, wo die Flüssigkeitsoberfläche die Glaswand berührte, einen mit blossem Auge eben sichtbaren Ring, er überzog aber nicht die über der Flüssigkeit befindlichen Wandpartien. Nach den nachher mitzutheilenden Erfahrungen an Gelatineculturen wächst der *Bacillus Carotarum* nur bei ziemlich ungehindertem Luftzutritt gut. In den Flüssigkeitsculturen sinkt aber der erwähnte Ring bei der geringsten Erschütterung unter, denn er hat keinen Halt an der Glaswand, weil er nicht auf dieselbe hinüberwächst. Anderseits hat er, da er keine Eigenbewegung besitzt, nicht die Möglichkeit sich wieder nach der dem freien Luftzutritt ausgesetzten Oberfläche der Flüssigkeit zu begeben. Hiermit ist übrigens nicht gesagt, dass alle bei Luftzutritt wachsende und mit Eigenbewegung begabte Bacterien in grösseren Mengen von Nährlösung gut gedeihen, wie das Verhalten des *Bacillus Megaterium* unter solchen Verhältnissen zeigt.

Es wurde schliesslich nun, immer in der Hoffnung, den leicht zu erkennenden *Bacillus Carotarum* doch noch zu ernährungsphysiologischen Studien verwenden zu können, der Versuch gemacht, ihn mit Hülfe eines durch die Flüssigkeit geleiteten Luftstromes in Kolbenculturen zu kräftigem Wachsthum zu bringen. Diese Versuche hatten ebenfalls keinen Erfolg.

In Nährgelatine, welche bereitet war aus 10 % Gelatine und der oben erwähnten Nährlösung oder Fleischinfus, wächst *Bacillus Carotarum* sehr üppig und verflüssigt die Gelatine energisch, wenn auch langsamer wie z. B. *Bacillus Megaterium*. Bei Zimmertemperatur im Winter, welche am Tage 20° betrug und während der Nacht auf 12° C. herunterging, war manchmal nach zwei Tagen bereits mit blossem Auge ein Wachsthum des Bacillus in Stichculturen oder auf der Oberfläche der Gelatine zu bemerken. In Stichculturen sowohl wie in solchen, in denen die Sporen des *Bacillus Carotarum* durch Rühren in der noch flüssigen Gelatine gleichmässig vertheilt worden waren, findet ein einigermassen erhebliches Wachsthum stets nur in der Nähe der Oberfläche

der Gelatine oder auf derselben statt. Besonders an den Culturen, in welchen die Sporen durch Rühren gleichmässig vertheilt worden sind, ist zu einer gewissen Zeit sehr schön zu sehen, wie Colonien des Bacillus höchstens noch in mässiger Entfernung von der Oberfläche wachsen und wie die Grösse derselben ganz allmählich von der Oberfläche nach der Wachsthumsgrenze hin abnimmt.

Hieraus folgt, dass *Bacillus Carotarum* zu seinem Wachsthum der atmosphärischen Luft unbedingt bedarf.

Weder in älteren Culturen, in denen die in Gelatineculturen vorherrschenden kurzen, aus einer Reihe von wenigen Zellen bestehenden Fadenstücke in der verflüssigten Gelatine untergesunken sind, noch auch in jungen, auf der Oberfläche der Gelatine befindlichen Colonien habe ich den *Bacillus Carotarum* jemals Sporen bilden sehen.

In auf Platten gegossener Gelatine der oben genannten Zusammensetzung entwickelten sich die untergetauchten Colonien rundlich mit scharfer, glatter Begrenzung; die an der Oberfläche gewachsenen zeigten im Jugendzustande häufig ein von Löchern durchsetztes Centrum, von welchem aus oft einzelne dünne Stränge gebildet aus einzelnen oder mehreren dicht neben einander parallel verlaufenden Fäden des Bacillus in unregelmässigem, theils stark geschlängeltem, theils fast geradlinigem Verlaufe ausstrahlten. Zwischen diesen Strängen stellen einzelne aus denselben abzweigende Fäden Anastomosen her und schliesslich werden durch Verbreiterung aller dieser Stränge die Zwischenräume zwischen denselben ausgefüllt und es resultirt eine Colonie, deren Rand unregelmässig gelappt erscheint. Infolge der Dicke der einzelnen Fäden sieht man schon bei der schwachen, bei Plattenculturen allein anwendbaren Vergrösserung die ganze Fläche der Colonien durch feine Linien, von denen viele mit einander parallel verlaufen, gestrichelt.

Wenn die erwähnte Nährgelatine nicht neutralisirt worden war, so wuchs *Bacillus Carotarum* auf derselben ebenfalls, wenn auch langsamer; diese saure Gelatine wurde von ihm auch verflüssigt.

Alle auf Gelatine gewachsenen Colonien unseres Bacillus zeigen eine weissliche Farbe und keinerlei characteristische Randzonen.

Auf Nähragar, welcher aus der erwähnten Nährlösung unter Zusatz von 1—1,5% Agar bereitet und neutralisirt worden war, wuchs *Bacillus Carotarum* oberflächlich und in geringer Tiefe gut in weisslichen Colonien und bildete reichlich Sporen.

Auf Kartoffeln ist der in Rede stehende Bacillus mit Leichtigkeit zu cultiviren; er bildet auf diesem Substrat Colonien von eigenthümlicher, lichtbraungrauer Farbe, die im Anfang eine matte, später eine etwas glänzende Oberfläche besitzen. Diese Colonien sind meist ungefähr kreisrund, ihr Rand zeigt keine nach aussen vorspringenden Lappen; sie erreichten in meinen Culturen einen Durchmesser von 1—2 cm und waren in der Mitte ziemlich hochgewölbt.

Besonderes Interesse beanspruchen nun die Colonien, welche *Bacillus Carotarum* auf den Wurzeln von *Daucus Carota* bildet, weil unsere Bacterienform auf diesem Substrate spontan vorkommend bisher am sichersten gefunden wurde. In der That habe ich bis jetzt die genannten Wurzeln im gekochten Zustande zu allen Jahreszeiten selten vergeblich ausgelegt, meist hat sich auf denselben *Bacillus Carotarum* eingestellt. Anderseits traten die Zoogloeen dieses Bacillus auf nicht abgekochten, feucht gehaltenen *Daucus*-Wurzeln niemals auf, überhaupt blieben die letzteren frei von jeder nennenswerthen Bacterienvegetation. Nach diesen Befunden zweifle ich keinen Augenblick, dass Sporen des *Bacillus Carotarum* spontan in oder auf den Wurzeln von *Daucus* vorkommen; aus der Luft wurden in meinen Versuchen die ausgelegten gekochten Wurzeln gewiss nicht constant mit dem genannten Bacillus inficirt, es gelingt ausserdem natürlich leicht, sterilisirte Stücke solcher Wurzeln unter einer Glocke zu halten, ohne dass sich Bacterienvegetation darauf einstellt.

Es fragt sich nun, wie gelangen die Sporen unseres Bacillus auf und in jene lebenden Wurzeln? Um mir über diesen Punkt eine Ansicht zu bilden, habe ich zunächst versucht, *Bacillus Carotarum* in Erdedecoct zu cultiviren, aber ohne Erfolg. Demnach vegetirt dieser Bacillus nicht in der den Acker- oder Gartenboden zeitweilig durchtränkenden wässerigen Flüssigkeit. Er muss aber irgendwo im Boden wachsen, denn nur dann können die Wurzeln mit solcher Sicherheit durch ihn inficirt werden, sobald in irgend einem Boden einmal *Daucus Carota* cultivirt wird. Nach meiner Ansicht ist es

nun wahrscheinlich, dass der Bacillus im Boden auf abgestorbenen Pflanzentheilen seinen Entwickelungskreis durchläuft, von diesen auch auf die absterbenden Würzelchen von *Daucus* übergeht und diese durchwuchert. In den Resten dieser Würzelchen würden dann also die Sporen enthalten sein, aus denen nach dem Abkochen der Pfahlwurzel die Zoogloeen entstehen.

Ausser auf *Daucus Carota* habe ich *Bacillus Carotarum* auch auf abgekochten Zuckerrüben gefunden.

Die Zoogloeen des genannten Bacillus sind, besonders wenn sie auf der Rinde ungeschälter Wurzeln von *Daucus* gewachsen sind, klein; ihr Durchmesser beträgt dann nur einige Millimeter. Sie besitzen eine weisse Färbung und in der Jugend eine glatte, gewölbte Oberfläche; späterhin trocknen sie etwas ein und ihre Oberfläche erscheint dann gefaltet. Diese Bacteriencolonien sind, besonders in der Jugend, so zähe, dass man mit der Nadel ihre Masse zu langen Fäden ausziehen kann; in ihnen findet man zu verschiedenen Zeiten alle die Entwickelungsstadien, die nach der oben gegebenen Beschreibung der *Bacillus Carotarum* in Hängetropfenculturen durchläuft; nur findet man, wenn man etwas Schleim aus einer Zoogloea auf den Objectträger bringt und mit dem Deckglase bedeckt, in dem Präparate nie lange Fäden, sondern immer nur kürzere Fadenstücke. Wenn man indessen ein Deckglas, an dem ein Tropfen mit Fäden des *Bacillus Carotarum* hängt, auf einen Objectträger legt, so bleiben in dem Präparate die langen Fäden erhalten. Demnach verquellen viele Querwände der Fäden in den Zoogloeen stärker, als im Hängetropfen, trotzdem ihnen in letzterem mehr Flüssigkeit in dem umgebenden Medium zu Gebote steht.

In einer Zoogloea auf einer Zuckerrübe fand ich die in sehr regelmässigen Spiralwindungen gewachsenen Fäden des *Bacillus Carotarum*, die in Figur 2, *a—c* dargestellt sind, weil das Vorkommen solcher einem *Spirillum* ähnlichen Formen bei unserem Bacillus in morphologischer Beziehung wichtig ist; ich will deshalb auch hinzufügen, dass solche schraubig — wenn auch nicht oft sehr regelmässig — gewundene Fäden öfters am Rande der in Hängetropfen erzogenen Colonien beobachtet werden können und dort auch Sporen bilden. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber die bei der Abgrenzung und Benennung der »Vegetationsregionen« in Berghaus' Physikalischem Atlas, V. Abth. Pflanzenverbreitung, befolgten Principien.

Nachdem Herr Prof. Dr. Hieronymus in Nr. 14 lf. Jahrgs. dieser Zeitung die Characterisirung der südamerikanischen Vegetationsregionen einer einseitigen Kritik unterzogen hat, scheint es nothwendig, auf die Grundlage selbst einzugehen, insoweit als die hervorgehobenen Mängel in deren Natur liegen.

Ich möchte selbst darauf aufmerksam machen, dass das von Hr. Prof. Hieronymus hinsichtlich der botanischen Benennung der südamerikanischen Vegetationsregionen getadelte sich fast ebenso von allen anderen Blättern der drei Florenkarten Nr. 48—50 sagen lässt; da ist z. B. in Europa (Blatt 48) die mitteleuropäische Berglandsregion als »Region von *Abies pectinata*«, die südskandinavisch-russische dagegen als die »Region von *Quercus Robur*« benannt, und es wird doch wohl Niemand daran zweifeln, dass mir bekannt ist, *Quercus Robur* wachse z. B. auch in Sachsen, am Rhein u. s. w. Es sind dies eben nur Namen, von denen ich in den Vorbemerkungen (S. 5) gesagt habe: »Während die geographische Bezeichnung der Vegetationsregionen unzweideutig ist, bereitet die Wahl der botanischen Bezeichnung oft grosse Schwierigkeiten, wenn z. B. wie in Tropenwaldungen eine Unzahl gleichmässig den Character beeinflussender Pflanzenarten vorhanden ist; in solchen Fällen sind, wo es anging, solche Pflanzen zur Namengebung gewählt, welche zu den auf Blatt II (Nr. 45) in ihrem Areal dargestellten Ordnungen gehören, besonders also Palmen, Cupuliferen, Coniferen etc.« Dadurch erledigen sich auch unter anderem die Anfragen von Hrn. Prof. Hieronymus, warum ich *Copernicia cerifera*, *Araucaria brasiliensis*, *Prosopis alba* in die Namengebung der Regionen aufgenommen habe; der Name soll gar nicht andeuten, dass die ganze Region voll jener Pflanze stecke, ebensowenig wie die mitteleuropäischen Berglandschaften stets voll Edeltannen sind. Nun kann ich ausserdem erklären, dass ursprünglich viel mehr Pflanzennamen, als jetzt bei den einzelnen Regionen in der Kartenerklärung stehen, von mir zum Stich eingesendet wurden, dass die grössere Anzahl aber redactionell fortfallen musste; auch die botanischen Karten sollten nicht mit Namen überladen erscheinen, dabei aber jede Karte für sich allein lesbar sein, der erklärende Text nur das nothwendigste vom allgemeinen darbieten. Ich kann weiter erklären, dass ich eine alphabetische Pflanzennamenliste vom Umfange eines Druckbogens zur sachlichen Ergänzung der kurzen, signaturartigen botani-

schen Bezeichnungen angefertigt hatte, in der z. B. die Gattungsnamen durch Hinzufügung der im Sinne gelegenen Species ergänzt werden sollten u. s. w.; auf Wunsch des in allen Dingen aufs höchste zuvorkommenden Herrn Verlegers, dessen Gründe ich anzuerkennen hatte, habe ich diese Liste zurückgezogen. So sind, wo der Platz es erforderte, von den als Beispiele characteristischer Art ursprünglich genannten Namen viele ganz, andere mit ihren Speciesnamen fortgefallen; der physikalische Atlas sollte kein Lehrbuch sein. Nun könnte man meinen, es sei dann besser, überhaupt auf Namhaftmachung von Pflanzenarten zu verzichten; ich bin anderer Meinung, aber darüber liesse sich ja streiten. Daran aber, dass ein Kenner der Landesflora, wie in dem Falle von Argentinien Herr Prof. Hieronymus, eine viel richtigere Auswahl von Characterarten treffen wird, als der aus Herbarien, Systemwerken und Reiseskizzen schöpfende allgemeine Pflanzengeograph, daran wird Niemand zweifeln, und jede Richtigstellung in dieser Beziehung, wie ebenso in den Formations-Grenzen, kann nur mit Freude begrüsst werden; soll ja doch die mangelhafte Vorlage eines ersten ausführlichen Kartenwerkes die Kenntnisse der Specialkenner herausfordern, die sonst vielleicht unveröffentlicht bleiben.

Die besondere Florenkarte von Europa in grösserem Massstabe (Nr. 47) kann zeigen, wie ich mir die Ausführung von Kartenbildern dieser Art denke, wenn der Durchforschungszustand der Flora und die Litteratur genügend entwickelt ist; für die übrigen Blätter war diese eingehende Behandlung nicht möglich. So musste ich das Hauptgewicht auf die, nach dem Hauptcharacter der Formationen mit bestimmter Farbe angelegten »Regionen« selbst legen, welche die physiognomische Gliederung der Erde versinnbildlichen sollen, und ausserdem in wenigen Pflanzennamen den Florenreichscharacter berühren. Es ist nie daran gedacht, dass die als Characterarten genannten Beispiele mit ihrem Areal in die betreffende Region hineinfallen sollten; auf Seite 4 und 5 der »Vorbemerkungen« ist dies begründet und ausdrücklich hinzugefügt: »dass die Arealgrenzen nur selten mit einer nach dieser Art benannten Region zusammenfallen«. Denn die wichtigen Formationsglieder sinken gewöhnlich im weiteren Umfange ihres Areals zu unbedeutenden Nebenbestandtheilen anderer Gemeinden herab. Es ist also unerfindlich, warum Hr. Prof. Hieronymus als Fehler gegen die Genauigkeit tadelt, was als allgemeines Princip ausgesprochen ist; wenn er sich gegen das Princip erklärt hätte, wäre es etwas anderes, aber dann möchte ich auch sogleich ein Ersatzverfahren für die botanische Benennung solcher abgegrenzter Regionen geschildert sehen. Was Hr. Prof. Hieronymus in Bezug auf Darstellung der Uebergänge andeutet, scheint mir doch wohl in den ausführlichen Florenreichskarten des Ergänzungsheftes 74 der »Geographischen Mittheilungen« 1884, so gut es in Farbendruck ohne zu grosse Herstellungskosten anging, geleistet zu sein; hier findet man auch die hochandine Signatur in den Cordilleren von Columbien u. s. w., die der Herr Kritiker auf der Florenreichskarte im Atlas vermisst; denn diese letztere ist eine aus den drei Planigloben der Specialarbeit zusammengezogene und redactionell gekürzte Ueberarbeitung, wie schon aus Titel, Unterschrift und den Vorbemerkungen hervorgeht.

Was die getadelten Einzelheiten anbetrifft, die sich nicht aus den allgemeinen Principien ergeben, so lassen sich viele in eine Verbesserung der dargestellten Grenzen zusammenfassen. Eine solche scheint mir zunächst zu sein, dass die patagonische Geröllregion meiner Characterisirung sich vielleicht von der Nordgrenze der »südlichen Monte-Formation« hinab zu erstrecken hat bis zum Gebiet des Chubut, und dann durch eine neue, dürftigere und fast strauchlose Vegetationsregion abzulösen ist: »südliche patagonische Gerölle«. Bei der grossen Unbekanntschaft der südlich vom Rio Negro liegenden Territorien blieb fast nichts anderes übrig, als der Wahrscheinlichkeit zu folgen, dass die Characterarten nördlich von 40° S. auch südlich desselben noch giltig seien; allgemein setzt man den Rio Colorado als Nordgrenze der »patagonischen Formation«, und wenn ich an dessen Stelle dort den Namen »südliche Monte-Formation« im Anschluss an die durch *Monttea aphylla* etc. bezeichnete Region einsetzte, so geschah dies, um einen Uebergang aus den nördlich des Rio Colorado liegenden Districten anzudeuten; man kann ja in einem Atlas nicht über alle seine Absichten und Ansichten ausführliche Rechenschaft geben. Wenn ferner in dem Expeditionsbericht zum Rio Negro bei *Plantago patagonica* zu lesen ist: »En masas inmensas en la region Patagonica . . . ., p. e. como vegetacion predominante en los valles del Rio Colorado, Rio Negro y Nauquen« und von *Monttea aphylla*: »Arbusto frecuente y casi caracteristico en la formacion Patagónica . . . . . valle del Rio Colorado, Rio Negro, Rio Nauquen, Rio Atuel etc. etc.«, so erklärt sich die Verwendung dieser Arten für die genannte Region unter der Annahme, dass der gleiche Vegetationscharacter sich am Osthange der Anden weit südwärts erstreckt; und wie ich aus allgemeinen Gründen dies voraussetzte, hält es auch Hieronymus für wahrscheinlich.

In den anderen Einzelheiten muss ich mich kurz fassen: *Bolax glebaria* ist mit Süd- und Nordgrenze verzeichnet; die letztere giebt mit antarktischem Colorit eine antarktische Hochgebirgsoase in den tropischen Anden unter 20°, die der Farbendeutlichkeit

wegen aus der hochandinen Region herausrückt; es war so meine Absicht. In der Kartentechnik kann man ja verschiedener Meinung sein, wie sich stumme Bilder am deutlichsten erzeugen lassen. Solche unter bestimmten Namen weit bekannte Pflanzen habe ich auch absichtlich nicht unter unbekannteren aufgeführt, sonst hätte ich z. B. *Bolax* zu *Azorella* gestellt; das kehrt öfters wieder, bei *Baccharis Tola* u. a. habe ich mich auf Grisebach's Vegetation der Erde bezogen, in anderen Fällen habe ich eine kürzere Nomenclatur (Collectivspecies wie *Quercus Robur*; Vermeidung schwacher Gattungen, etc.) anwenden wollen, wieder in anderen werden mir Species-Falsifikationen unzweifelhaft begegnet sein. Das hängt mit dem Zustande der jeweiligen systematischen Floristik zusammen, und für Argentinien wird dieselbe noch lange nicht sicher sein.

Von Wichtigkeit ist mir nur, zu sagen, dass die allgemeinen Principien eines solchen »Atlas« vorher erwogen werden müssen, bevor man als Ungenauigkeiten erklärt, was wenigstens grösstentheils mit Absicht so hat sein sollen. Bezüglich der Annahme, als sollten die Regionen die Grenzen der für sie aufgeführten Pflanzenbeispiele bezeichnen und ebenso bezüglich der sehr verkürzten botanischen Characterisirung bin ich Hrn. Prof. Dr. Hieronymus dankbar für die Gelegenheit, falschen Auffassungen öffentlich begegnen zu können, obgleich ja sonst der Weg privater Auseinandersetzung als der anspruchslosere den Vorzug verdient.

Wenn bald die argentinische Flora um eine kartographische Darstellung auf Grund umfassender autoptischer Erfahrungen bereichert wird, so wird dies Niemand mit grösserer Freude begrüssen, als ich selbst, dem nichts ferner liegt als der Gedanke, die Erde nach festen Regionen von einem bis zum andern Pol abgemalt zu haben. Dennoch ist bereits von competenter Seite ausgesprochen, dass die Grundlagen dieses von mir vollzogenen und in seiner Art selbständigen Versuchs zu billigen sind und der Wissenschaft Nutzen versprechen. Arbeiten wir zusammen daran weiter! Drude.

Personalnachricht.

Am 1. April d. J. starb Dr. J. E. Planchon, Professor der Botanik an der Faculté de Médecine und Director des Botanischen Gartens zu Montpellier, im Alter von 66 Jahren.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 2. Januar 1888. Y. Shimoyama, Beiträge zur Kenntniss der Bukublätter. — **Heft 3. Februar.** F. A. Petersen, Beiträge zur Kenntniss der flüchtigen Bestandtheile der Wurzel und des Wurzelstockes von *Asarum europaeum*.

Pflügers Archiv für die gesammte Physiologie. 42. Bd. 3. u. 4. Heft. 1888. Th. W. Engelmann, I. Ueber Bacteriopurpurin und seine physiologische Bedeutung. — II. Ueber Blutfarbstoff als Mittel, um den Gaswechsel von Pflanzen im Licht und Dunkeln zu unterscheiden.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 6. 1888. O. Bujwid, Zur Frage von der Cholerareaction. — P. G. Unna, Die Entwickelung der Bacterienfärbung (Forts.). — **Nr. 7. u. 8.** P. G. Unna, Id. (Forts.)

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 14. Brotherus, Musci novi transcaspici. — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums. (Forts.) — Hartig, Ueber *Herpotrichia nigra* n. sp. — **Nr. 15/16.** Godlewski, Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzen. — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums. (Forts.) — Harz, Ueber eine Entstehung des Dopplerites. — Arrhenius, Einige für die Flora Finnlands neue *Viola*-Bastarde. — Lindberg, *Heleocharis palustris*-Inflorescenzen, die von einer *Claviceps*, wahrscheinlich *Cl. nigricans* Tul. befallen waren.

Anzeigen.

Eine neue höchst praktische Flora

Vor Kurzem ist erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Botanisches Taschenbuch

enthaltend die in

Deutschland, Deutsch-Oesterreich und der Schweiz

wild wachsenden und im Freien cultivirten Gefässpflanzen

nach dem natürlichen System einheitlich geordnet

und auf Grund desselben zum Bestimmen eingerichtet

von

Dr. Friedrich Kruse,

Professor am Königlichen Wilhelms-Gymnasium in Berlin.

30 Bogen. 8. brosch. 4 Mk. Handlich gebunden in dauerhaftem japanischem Lederpapier m. Tasche 5 Mark.

Dieses neue botanische Taschenbuch, welches sich durch eine **einheitliche, wohlbegründete und übersichtliche Systematik vor allen bisher erschienenen Floren auszeichnet,** ist allen Pflanzenfreunden als ein **zuverlässiger Führer** in Wald, Wiese, Feld und Garten warm zu empfehlen.

Berlin, W., Steglitzerstrasse 90. [17]

Verlag von Hermann Paetel.

Der Unterzeichnete offerirt Interessenten eine **Centurie Hölzer** der **Bahama-Inseln** in bisher von ihm noch nicht ausgegebenen Arten 20 cm lang, zum Preise von 80 Mk. pro Centurie. **Baron H. Eggers,**
[18] Kopenhagen, bot. Garten.

Nebst einer Beilage von **Fr. Eugen Köhler, Gera-Untermhaus (Reuss),** betr.: **Flora von Deutschland,** und einer Beilage von **Stegl & Hanš, Pilsen (Böhmen),** betr.: **Neuheiten für Pflanzensammler.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 19.** 11. Mai 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. Koch, Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen. (Forts.) — **Litt.**: C. Schumann, Flora Brasiliensis ed. Martius et Eichler. — A. Schulz, Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Halle. — O. Brefeld, Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. — **Personalnachricht.** — **Nachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen.

Von

Alfred Koch.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Wir wollen nunmehr dazu übergehen, einige Beobachtungen zu beschreiben, welche sich auf die Wachsthumsgeschwindigkeit des *Bacillus Carotarum* beziehen.

Der Umstand, dass die Zellen dieses Bacillus zu langen, unbeweglichen und wenig gewundenen Fäden im Hängetropfen verbunden bleiben, macht eine Verfolgung der Vermehrung dieser Zellen leicht im Vergleich zu den in der Litteratur beschriebenen genaueren Bestimmungen der Wachsthumsgeschwindigkeit an anderen Bacterien, deren Zellen isolirt leben. Unsere Bestimmungen wurden in der Weise ausgeführt, dass junge bei Zimmertemperatur gekeimte Fäden unter dem Mikroskope eingestellt wurden und nun von Zeit zu Zeit mit Hülfe eines Zeichenapparates die Länge dieser Fäden auf dem Papiere durch eine Linie angegeben wurde; diese Linie konnte dann weiterhin leicht ausgemessen werden. Zur Erleichterung der Uebersicht wurden die erhaltenen Resultate graphisch aufgetragen und zwar als Abscissen die Minutenzahlen, als Ordinaten die erreichten Fadenlängen eingezeichnet. An den erhaltenen Curven kann man dann in regelmässigen Abständen die Anzahl der Minuten ablesen, welche ein Faden brauchte, um seine Länge zu verdoppeln. Ehe ich die Resultate dieser Messungen kurz mittheile, will ich bemerken, dass *Bacillus Carotarum* bei einer Temperatur von 4—7 ° C. zu keimen und zu wachsen vermag. Sporen waren in den vier bei der erwähnten Temperatur gehaltenen Hängetropfenculturen nicht gebildet, als dieselben sechs Wochen nach der Aussaat zum letzten Male in dieser Beziehung controllirt wurden.

Genaue Messungen wurden nun bei 30 bis 33 °, bei 40 ° und bei 45 ° ausgeführt; bei 20 ° C. gelangen dieselben mir dagegen bis jetzt nicht, weil die Fäden unseres Bacillus bei dieser Temperatur noch recht langsam wachsen. Bei jeder der vorher erwähnten drei Temperaturen wurden nun 8—10 Fäden in ihrem Wachsthum verfolgt und zwar jedesmal einige so lange bis sie 200—250 Zellen lang waren; bei 30—33° gelang es einen Faden fortdauernd zu beobachten und zu messen, bis er 500 Zellen lang war. Aus jeder der so erhaltenen Curvengruppen wurde nun eine Mittelcurve construirt und aus diesen die sogleich mitzutheilenden Mittelzahlen erhalten.

Es brauchten danach im Mittel die Fäden des *Bacillus Carotarum* um ihre Länge zu verdoppeln

bei 30—33 ° C.	43	Minuten
» 40 °	18	»
» 45 °	22	»

Zum Vergleich und zur Beurtheilung der individuellen Schwankungen der Wachsthumsgeschwindigkeit will ich wenigstens noch anführen, dass der einzelne bis zu einer Zellenzahl von 500 bei 30—33 ° beobachtete Faden zur Verdoppelung seiner Länge im Mittel 38 Minuten brauchte.

Brefeld[1]) hat bekanntlich für *Bacillus subtilis* genaue Angaben über die Zeit gemacht, die ein Stäbchen bis zu seiner Theilung braucht; bei 30 ° theilten sich die Stäbchen alle halbe Stunden; bei höherer Temperatur

[1]) Brefeld, Botan. Unters. über Schimmelpilze. IV.

als 30° hat Brefeld leider nicht beobachtet. Nach dieser seiner Angabe würde *Bacillus subtilis* bei 30° also erheblich schneller wachsen als unser Bacillus.

Einige Bemerkungen über Wachsthumsgeschwindigkeit seines, unserem *Bacillus Carotarum* sehr nahe stehenden *Bacillus Brassicae* macht auch Pommer[1]). Er sagt aber leider nur, dass die Spitze junger Fäden bei 30—34° um 0,001 bis 0,003 mm in der Minute vorgeschoben worden wäre. Da die Länge der betreffenden Fäden hierbei nicht angegeben wird, ist aus dieser Messung gar kein Schluss auf die Wachsthumsgeschwindigkeit des *Bacillus Brassicae* bei jener Temperatur zu machen[2]).

Nach den angeführten Mittelzahlen wächst *Bacillus Carotarum* bei 40° erheblich schneller, als bei 30—33° und etwas schneller, als bei 45°; die Optimaltemperatur für das Wachsthum dieses Bacillus wird also nahe bei 40° C. liegen.

Die Maximaltemperatur, oberhalb welcher jedes Wachsthum unseres Bacillus aufhört, liegt unter 50°, denn eine Reihe von Beobachtungen hat mir gelehrt, dass die in eine Temperatur von 50° C. gebrachten Fäden sofort ihr Wachsthum einstellen und absterben. Diese Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass der unter dem Mikroskop im Hängetropfen eingestellte Faden sammt dem Mikroskop in einen Mikroskop-Wärmekasten gebracht und hier bei 50° 1 bis 3 Stunden lang beobachtet wurde.

Unter diesen Umständen zeigten 25 verschiedene Fäden während der Versuchsdauer keine Längenzunahme; nur einmal zeigten 4 in einer und derselben Cultur beobachtete Fäden nach Ablauf einer Stunde ein geringes Längenwachsthum. Es war nun die Frage zu entscheiden, ob die Fäden des *Bacillus Carotarum*, wenn sie einer Temperatur von 50° ausgesetzt werden, nur in den Zustand der Wärmestarre versetzt oder wirklich getödtet werden. Zu diesem Zwecke habe ich nun dieselben Fäden, die ich bei 50° unter dem Mikroskop eingestellt gehalten hatte, nachher eine Reihe von Stunden bei 35° beobachtet. Keiner dieser Fäden zeigte bei dieser Behandlung Längenwachsthum; die Fäden des *Bacillus Carotarum* werden also durch Einwirkung einer Temperatur von 50° C. wirklich getödtet.

Wenn wir mit diesen Resultaten einige ähnliche von anderer Seite gemachte Angaben vergleichen, so ist zunächst daran zu erinnern, dass Cohn[1]) bei *Bacillus subtilis* fand, dass die Stäbchen desselben bei 47—50° sich noch lebhaft vermehren, bei 50—55° aber nicht mehr wachsen. Nach dieser Bemerkung stimmt *Bacillus Carotarum* mit *B. subtilis* insofern überein, als beide bei 50—55° nicht mehr wachsen. Ob aber *B. subtilis* bei der genannten Temperatur todt oder nur wärmestarr war, ist aus Cohn's Versuchen nicht zu ersehen.

Anderseits wird von Fitz[2]) angegeben, dass ein von ihm untersuchter unbenannter Bacillus erst bei 56° abstirbt. Diese Form ist also in dieser Beziehung resistenter als *Bacillus Carotarum*. Erheblich tiefer als bei dem letztgenannten Bacillus, nämlich bei 30—35° soll das Wachsthumsoptimum nach Eidam[3]) bei *Bacterium Termo*, freilich einer morphologisch wenig genau definirten Form, liegen. Dieselbe würde nach Angabe desselben Autors auch resistenter als unser Bacillus sein, da sie erst nach dreistündigem Erwärmen auf 50° in Flüssigkeit getödtet wird.

Bei meinen oben erwähnten Wachsthums-Messungen an *Bacillus Carotarum* habe ich auch untersucht, ob während der Versuchsdauer eine gesetzmässige Variation der Längenzunahme dieser Fäden zu bemerken ist; die Zellreihen wuchsen indessen mit gleichmässiger Intensität, abgesehen von individuellen Schwankungen.

Leider ist es nicht möglich, das Wachsthum der Fäden so lange zu verfolgen, bis dieselben überhaupt aufhören an Länge zuzunehmen und so die Variationen der Intensität des Wachsthums während des ganzen Verlaufes desselben festzustellen; die Ausführung dieser Bestimmung scheitert an dem Umstande, dass jeder Faden sehr bald sich hin- und herkrümmend zu einem wirren Geflecht auswächst, in dem der Verlauf des Fadens nicht mehr verfolgt werden kann.

Das zu unseren Wachsthumsmessungen be-

[1]) Pommer, Beitrag zur Kenntniss der fadenbildenden Bacterien. Mittheilungen aus dem botanischen Institute zu Graz. 1. Heft 1886.

[2]) Genaue Messungen der Wachsthumsgeschwindigkeit stellte Pommer dagegen an einem Faden bei Zimmertemperatur an.

[1]) Cohn, Beitr. zur Biologie der Pflanzen. II. 2. S. 271.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 1882.

[3]) Beitr. z. Biol. d. Pfl. I. 3. S. 208.

nutzte Verfahren habe ich weiterhin zur Prüfung der von Pommer ausgesprochenen Behauptung angewendet, dass bei dem Wachsthum der Fäden des dem *B. Carotarum* sehr ähnlichen *Bacillus Brassicae* nur ein Vorschreiten der zuerst aus der Sporenmembran herausgewachsenen Spitze des Fadens zu beobachten sei, während das »Sporenende« an seinem Platze liegen bliebe. Ein solcher Gegensatz zwischen Spitze und Basis bei einer einfachen Zellreihe, die frei in Flüssigkeit vegetirt, wäre sehr merkwürdig; dieser Gegensatz ist aber wenigstens bei den Fäden des *B. Carotarum* nicht vorhanden.

Wenn man vielmehr das Wachsthum eines solchen jugendlichen Fadens verfolgt, der an irgend einer Stelle scharf geknickt ist, und die Wachsthumsintensität der beiden durch die Knickungsstelle von einander getrennten Stücke vergleicht, so sieht man, dass beide Fadenstücke gleich intensiv wachsen. Die auf diesen Punkt bezüglichen Versuche stellte ich an mehreren Fäden an, die ich jedesmal 4 bis 5 Stunden lang bei 30—33° beobachtete[1]).

Jugendliche Fäden des *Bacillus Carotarum* habe ich dann auch darauf geprüft, ob und wie lange sie das Austrocknen ertragen können. In Bezug auf andere Bacterienformen sind genauere Angaben in dieser Richtung besonders von Eidam[2]) (*Bacterium Termo*), Kurth[3]) (*Bacterium Zopfii*) und Buchner[4]) (*Bacillus Anthracis*) angestellt worden.

Nach Eidam bleibt *Bacterium Termo* lebendig, wenn es bei 50—52° getrocknet wird; dagegen sterben die Stäbchen des *B. Zopfii* nach 7 Tagen, wenn sie bei 37° eingetrocknet und dann bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden. Buchner liess eine mit Gummischleim versetzte Flüssigkeit, welche Stäbchen von *Bacillus Anthracis* und keine Sporen enthielt auf Leinenbändchen antrocknen, setzte diese Stäbchen darauf mehrere Stunden einer Temperatur von 100° aus und impfte dann weisse Mäuse mit Stücken jener Bändchen.

Das Resultat war, dass, wenn die Bändchen 2 Stunden auf 100° erhitzt worden waren, sämmtliche Impfungen Erfolg hatten, während, wenn die Bändchen 3 Stunden erhitzt wurden, nur die Hälfte der Impfungen Milzbrand erzeugte und bei vierstündiger Erhitzung die Impfung ohne Erfolg blieb.

Die Fäden des *Bacillus Carotarum* verhalten sich nun bei Austrocknung total verschieden von den ihnen morphologisch ähnlichen Stäbchen des *Bacillus Anthracis*. Die bezüglichen Versuche stellte ich in der Weise an, dass ich Hängetropfen der oben erwähnten Nährlösung, in denen mässig lange Keimfäden des *Bacillus Carotarum* gewachsen waren, bei Zimmertemperatur eintrocknen liess, dieselben dann durch Zusatz von destillirtem Wasser reconstruirte und dann viele mit dem Zeichenapparat in der oben angegebenen Weise genau gemessene Fäden mehrere Stunden lang bei 35° beobachtete.

Das Resultat war, dass auch dann, wenn die Tropfen sofort nach erfolgtem Eintrocknen wieder hergestellt worden waren, die Fäden doch immer bereits ihr Leben eingebüsst hatten. In dieser Weise wurden im Ganzen in 6 Culturen zahlreiche Fäden beobachtet; dieselben waren auch 9 Stunden nach dem Eintrocknen und sofort erfolgten Wiederaufweichen der Cultur nicht im Geringsten gewachsen; während dieser Beobachtungszeit hatten aber andererseits Sporen, welche zur Zeit der Austrocknung noch nicht gekeimt waren, sich zu kräftig wachsenden Fäden entwickelt.

Bezüglich der Resistenz gegen Eintrocknung besteht also ein höchst auffälliger Unterschied zwischen den Fäden zweier morphologisch einander sehr ähnlichen Formen, des *Bacillus Carotarum* und des *Bacillus Anthracis*; auch *Bacterium Zopfii*, welches allerdings zu den arthrosporen Bacterien gehört, ist in der genannten Richtung nicht entfernt so empfindlich, wie *Bacillus Carotarum*.

Im Gegensatz zu seinen Fäden weichen die Sporen des in Rede stehenden Bacillus hinsichtlich ihrer Resistenz nicht so bedeutend von anderen in dieser Richtung untersuchten Bacterienformen ab. Allerdings kann ich hier nur einige wenige und unvollständige Versuche über die Resistenz der Sporen des *Bacillus Carotarum* gegen die Einwirkung hoher Temperaturen anführen. Einerseits habe ich diese Sporen in Gelatine erhitzt und dann beobachtet, ob sie in dieser Gelatine nach dem Erhitzen noch auskeimten; sie ertrugen kurzes Aufkochen ohne Schaden, waren aber todt, als ich die Gelatine 30 Min. auf 100° erhitzte. Demnach werden diese

[1]) Verschiedene Entwickelungsstadien eines solchen Fadens stellt Figur 3 dar.
[2]) l. c.
[3]) Bot. Zeitung 1883.
[4]) Naegeli, Niedere Pilze. S. 230.

Sporen durch Erhitzen in Flüssigkeiten leichter getödtet als die von *Bacillus subtilis* und *Anthracis*.

Durch Erhitzen der Sporen unseres Bacillus in trockenem Zustande vermochte ich deren Keimfähigkeit nicht zu schwächen, geschweige denn zu vernichten, trotzdem ich sie 8 Stunden auf 100° und in anderen Versuchen 4 Stunden lang auf 120° erhitzte.

Im Anschluss an die durch die erwähnten Gelatineculturen gewonnene Erfahrung, dass *Bacillus Carotarum* nur bei Luftzutritt gedeiht, habe ich einige Versuche zur Entscheidung der Frage angestellt, ob auch zur Keimung der Sporen unseres Bacillus ungehinderter Luftzutritt nothwendig ist. Meine Versuche, welche in der Weise angestellt wurden, dass ich Sporen des *Bacillus Carotarum* in Nährlösung zwischen Objectträger und Deckglas brachte und dann die Culturflüssigkeit noch durch um die Ränder des Deckglases gestrichenes Wachs vor Luftzutritt schützte, beantworteten die gestellte Frage in bejahendem Sinne[1]); niemals keimte eine Spore in den auf die angegebene Weise bereiteten Culturen, auch wenn die letzteren mehrere Tage bei 30—33° gehalten wurden. In der gleichen Richtung und mit dem gleichen Erfolge habe ich auch die Sporen der drei nachher zu besprechenden Bacterienformen *Bacillus Brassicae*, *tumescens* und *inflatus* geprüft, welche nach ihren sonstigen Verhalten ebenfalls zu den aërobiotischen Bacterienformen gehören.

Die untersuchten, aërobiotischen Bacillen sind also auch durch ihr Luftbedürfniss bei der Sporenkeimung scharf unterschieden von den anaërobiotischen Formen, deren Sporen nach den Versuchen von Prazmowski[2]) nur bei Luftabschluss zu keimen vermögen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Prazmowski, (Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bacterienarten) giebt bereits an, dass die Sporen des aërobiotischen *Clostridium Polymyxa* nur bei Luftzutritt keimen.

[2]) l. c.

Litteratur.

Flora Brasiliensis ed. Martius et Eichler. Fasc. 98. Tiliaceae, Bombaceae. Exposuit C. Schumann. Lipsiae apud F. Fleischer in Comm. d. 1. m. Novembris 1886.

Diesem, noch unter der Redaction von Eichler

erschienenen Fascikel entnehmen wir hier die pflanzengeographisch interessanten Angaben. Die Familie der *Tiliaceen* umfasst im Ganzen etwa 400 lebende Arten, welche sich auf 46 Gattungen vertheilen. Unter Letzteren befinden sich viele monotypische, woraus auf ein hohes Alter der *Tiliaceen* geschlossen werden kann, zumal da sich kaum zweifelhafte Reste derselben schon in der Kreideformation vorfinden. Die beiden Verbreitungscentren liegen in Ostindien, (und zwar wohl das aeltere mit 13 Gattungen mit 193 Arten) und in Süd-Amerika, wahrscheinlich in Brasilien (mit 11 Gattungen und 61 Arten). Nur den kalten Zonen fehlt die Familie. Nach Norden zu findet sie sich weiter verbreitet, als nach Süden, *Tilia* geht am Weitesten nach Norden, in Europa bis zum 62. Breitengrad, in Amerika nur bis 50., *Tricuspidaria* am Weitesten nach Süden bis zum 42. Breitengrade (Insel Chiloë). Persien und Arabien besitzen nur 4 *Tiliaceen*, Gattungen, auf den malayischen Inseln sind 11 Gattungen mit 81 Arten bisher gefunden, im tropischen Nord-Australien sind 5 Gattungen mit 133 Arten vorhanden, im subtropischen Ost-Australien 3 mit 6 Arten, in West-Australien fehlen sie. Den australischen Inseln sind 9 Gattungen eigenthümlich, von denen $^2/_3$ monotypisch sind, mit zusammen 16 endemischen Arten. In Amerika nehmen die *Tiliaceen* ausserhalb des Centrums bald sehr ab, in Guiana sind 8 Gattungen mit 26 Arten, in Venezuela und Neu-Granada 9 Gattungen mit 20 Arten, in Mexico und Central-Amerika sind 8 Gattungen mit 32 Arten, von denen jedoch 20, (vielleicht auf weniger zurückzuführende) Arten auf *Triumfetta* kommen. In Nord-Amerika sind (bei Ausschluss von 4 Arten *Tilia*) nur 4 Gattungen mit ebensoviel Arten vorhanden. Peru und Chile besitzen nur 6 Gattungen mit 12 Arten, die La Plata-Staaten 4 Gattungen mit ebensoviel Arten. In der alten Welt sind sämmtliche Tribus (nach der Fassung von Bentham) vorhanden. Auf der westlichen Hemisphäre sind nur 2 Gattungen der *Brownlowieen* vorhanden und die *Elaeocarpeen* fehlen ganz. In Australien kommen *Tilieen*, *Sloaneen* und *Elaeocarpeen* vor. Die Gattungen *Christiana*, *Carpodiptera*, *Sloanea*, *Tilia*, *Corchorus*, *Triumfetta* kommen in der alten und neuen Welt vor, *Corchorus* und *Triumfetta* in allen Tropengegenden, *Christiania* und *Carpodiptera* gehören dem warmen Afrika und Amerika an; *Sloanea* wird in Afrika und Europa vermisst. *Triumfetta*, *Corchorus* und *Grewia* sind Afrika und Asien gemeinsam. *Aristotelia* gehört zu den eigenthümlichen Gattungen der australischen Inseln und Süd-Amerika's, davon sind 2 Arten aus Chile, 3 aus Neu-Seeland, 1 von den neuen Hebriden bekannt. Die 62 aus Brasilien bekannten Arten, von denen 35 endemisch sind, vertheilen sich folgendermassen auf die Gattungen: 1 *Christiania*, 4 *Corchorus*, 8 (2 ende-

mische) *Triumfetta*, 1 *Heliocarpus*, 3 *Apeiba*, 5 (5) *Mollia* 10 (5) *Lühea*, 1 (1) *Vasivaea*, 1 *Mutingia*, 1 (1) *Hasseltia*, 2 *Prockia*, 25 (21) *Sloanea*. Doch ist keine der Gattungen auf Brasilien beschränkt.

Zu erwähnen ist noch, dass der Verfasser die *Tiliaceen*, ausser mit den übrigen, die Ordnung der *Columniferen* (Eichler) zusammensetzenden Pflanzenfamilien, für mit den *Ternstroemiaceen* und *Bixaceen*, und auch für mit den *Euphorbiaceen* verwandt hält. Wir können ihm hierin nur zustimmen.

Die mit den *Malvaceen* nächst verwandte, und von den Autoren mit denselben auch schon vereinigte Familie der *Bombaceen* umfasst im Ganzen 21 Gattungen mit 106 heute bekannten Arten. Von den Gattungen kommen 8, von den Arten 46 in Brasilien vor, darunter 37 endemische. Nur wenige Arten überschreiten die Wendekreise in Richtung nach den Polen. Die Tribus der *Durioneae* ist nur in der alten Welt vertreten, besonders ist Borneo reich an Arten aus dieser Tribus und sind daselbst auch zwei monotypische Gattungen *Lahia* und *Dialycarpa* vorhanden. Auch auf Malacca, Java und Sumatra kommen Vertreter der Gattungen dieser Tribus vor. Von Ceylon ist jedoch nur eine, und von den übrigen malayischen Inseln sind noch gar keine bekannt, ausser dem, der Früchte wegen in den Tropen überall durch Cultur verbreiteten *Durio zibethinus* L.

Die Tribus der *Matisieen* ist in Amerika endemisch, und zwar sind die meisten Arten davon nur in Süd-Amerika heimisch. *Montezuma* und *Bernoullia* sind monotypische Gattungen Mexicos und Central-Amerikas; auch eine *Hampea* kommt in Mexico vor. Brasilien besitzt aus dieser Tribus 4 Gattungen mit 9 Arten, welche sich auf die phytogeographischen Provinzen so vertheilen: 6 in der der *Najades*, 3 in der der *Dryades*, 1 in der der *Oreades*, in der *Napaea* fehlen sie. Die Tribus der *Adansonien* hat eine eigenthümliche Verbreitung. Die Gattung *Adansonia* hat 2 Vertreter, von denen 1 in Afrika, der andere in Nordaustralien heimisch ist. Die übrigen 4 Gattungen dieser Tribus sind hauptsächlich in Amerika vertreten, und zwar muss das Centrum der Gattung *Bombax* und *Ceiba* zweifellos in Brasilien gesucht werden, von welchem aus einige nach Central-Amerika und Mexico wanderten. 1 Art *Bombax* findet sich aber auch in Afrika, 2 in Asien. *Ceiba* hat sehr ähnliche Verbreitung, wie *Bombax*. Die meisten Arten sind in Brasilien vorhanden, 1 auf dem Isthmus von Panama, 1 in Mexico. In Central-Amerika, den Antillen und auf dem Continent südlich bis zum Amazonenstrom, ist *Ceiba pentandra* Gärtn. verbreitet, die auch im tropischen Afrika und in Ostindien gemein ist. *Chorisia* und *Pachira* sind nur amerikanisch, erstere nur Brasilien eigenthümlich, die zweite findet sich noch in Mexico.

Aus beiden Familien finden sich eine ziemliche Anzahl neuer Arten und Varietäten beschrieben, manches wurde von Schumann erst an die richtige Stelle gebracht und waren infolgedessen einige Namensveränderungen nöthig.

Durch die fleissige Arbeit des Verfassers ist ein weiterer wichtiger Schritt gethan in der Erforschung der südamerikanischen Flora und zur Vollendung des grossen Werkes der Flora Brasiliensis, welches nach Eichler's Tode Urban's tüchtiger Leitung übertragen worden ist. Hieronymus.

Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Halle. Von A. Schulz. Mit 4 Karten. Halle a. S., Verlag von Tausch und Grosse. 1888.

Das Gebiet, dessen Vegetationsverhältnisse hier dargestellt sind, dehnt sich in einem Kreise mit einem Radius von ungefähr 16 km Länge um die Stadt Halle a. S. aus. Nach einer Schilderung der Oberflächengestaltung, des geologischen Baues und der chemischen Bodenbeschaffenheit, führt Verf. die für jede geologische Formation hauptsächlich characteristischen Gefässpflanzen an, geht dann zur Besprechung der klimatischen Verhältnisse der Stadt Halle über, um an diese seine fünfjährigen, phänologischen Beobachtungen anzuschliessen, welche sich besonders auf *Aesculus Hippocastanum* L., *Cornus mas* L., *Corylus Avellana* L., *Sambucus nigra* L., *Pyrus communis* L., *P. Malus* L. und *Crataegus Oxyacantha* L. beziehen. Nach dieser Einleitung geht Verfasser zur Betrachtung der speciellen Verhältnisse über. Aus dem, etwas über 1000 qkm Flächenraum umfassenden Gebiet sind mit Sicherheit 1093 Gefässpflanzen (bei Begrenzung der Arten nach Koch's Synopsis) bekannt, mithin ist das Gebiet, im Vergleiche mit anderen Gebieten Deutschlands, als reich an Arten zu bezeichnen. Es folgen dann genaue Tabellen (22 Seiten), über die Vertheilung der Pflanzen des Gebietes auf die vorhandenen Formationen und auf die Bodenarten mit verschiedenem Kalkgehalt, welche viele mit grossem Fleiss zusammengetragene Angaben enthalten. Von den aufgezählten 1095 Gefässpflanzen sind 36 Wasser- und 1059 Landpflanzen. Das Tertiär, Diluvium und Alluvium besitzen eine beträchtlich grössere Artenzahl, als die übrigen Formationen. Es folgt dann Aufführung der, den einzelnen Formationen eigenthümlichen Arten. Das Alluvium, dem fast alle Arten, welche einen feuchten Standort beanspruchen, zufallen, ist den übrigen Formationen an Zahl solcher Arten ausserordentlich überlegen. Verf. führt dann diejenigen Pflanzen an, welche an trockenen und feuchten Standorten zugleich sich vorfinden. Dieselben sind meist eigenartigerweise kalkbedürftig. Daran schliessen sich Betrachtungen über

die Abhängigkeit der Pflanzen von der chemischen Beschaffenheit des Bodens, und zwar vorerst ein Kapitel über Kalk- und Kieselpflanzen. Eine vorurtheilslose Untersuchung zeige sofort, dass die Vertheilung der Pflanzen in der That in sehr vielen Fällen von der chemischen Beschaffenheit des Bodens abhängig sei, sie zeige aber auch:

1. Dass nur die Kenntniss eines grösseren Gebietes einer Pflanze, vorzüglich mit verschiedenen klimatischen und topographischen Verhältnissen davor schütze, Pflanzen für kalk- resp. kieselbedürftig zu halten, die es nicht sind, weil stellenweise einzelne Pflanzen sich nur auf einer Bodenart, sei es Kalk- oder Kieselboden, in andern dagegen sowohl auf Kalk, als auch auf Kieselboden vorfinden.

2. Dass der grösste Theil der kalk- resp. kieselbedürftigen Pflanzen diese Stoffe selbst aus dem kalk- resp. kieselärmsten Boden aufnehmen kann, dass sie aber in vielen Gegenden, wo nebeneinander kalkreiche und kalkarme, resp. kieselreiche und kieselarme Bodenarten bestehen, nur auf den kalk- resp. kieselreichen, in anderen dagegen auf beiden, in noch andern endlich sogar nur auf den kalk- resp. kieselärmeren vorkommen. Verf. führt den Beweis für diese Behauptungen auf Grund von Thatsachen, welche in der Hallenser Flora vorkommen und vergleicht dieselben mit solchen aus anderen Gebieten. Wir müssen hier auf das Original verweisen. Es folgt dann ein Kapitel über die Einwirkung des Kochsalz enthaltenden Bodens auf die Pflanzen. Aus den Vorkommnissen an den salzhaltigen Stellen bei den Mansfelder Seen folgert der Verfasser: dass nicht nur die nicht salzbedürftigen Pflanzen sehr gut das Salz vertragen können, sondern auch, dass die salzbedürftigen die Konkurrenz mit den nicht salzbedürftigen aushalten müssen und können; ferner, dass die stets an Düngerstätten, etc. vorkommenden Pflanzen wohl eher des Kochsalzes und nicht d. Ammoniaksalze wegen, oder vielleicht auch wegen beider sich vorfinden. Die nun folgenden allgemeinen Hypothesen über die Geschichte der Flora, besonders über die Frage, wie lange die jetzigen Pflanzen des Gebietes ihre Standorte inne haben, sind zwar nicht neu und zum Theil noch unbewiesen, es zeichnet sich jedoch die Darstellung derselben durch Klarheit aus. Verf. kommt zu der Ansicht, dass die ersten Pflanzen, welche nach der (letzten) Eiszeit in das Florengebiet von Halle einwanderten, aus Böhmen herstammen. Es sind diese die südöstlichen Steppenpflanzen, von denen bekanntlich eine Anzahl noch heute in dem Gebiet, sowie auch in Böhmen vereinigt vorkommen und deren jetzige Fundorte in beiden Gebieten Verf. auf Karte III anschaulich und genau darstellt. Darauf bespricht Verf. die Pflanzen, deren Verbreitungsgrenzen das Hallenser Gebiet direct oder annähernd

treffen (hierzu Karten I und II), und zwar 1. Pflanzen, welche im Gebiet oder in der Nähe desselben ihre Nordgrenze (überhaupt oder nur für Deutschland) erreichen, 2. von solchen, welche hier ihre Westgrenze erreichen, 3. welche hier ihre Ostgrenze besitzen; untersucht dann, durch welche Ursachen bewirkt wurde, dass die verschiedenen Arten so verschieden weit in das Gebiet eindrangen, widerlegt an Beispielen die Grisebach'sche Ansicht, dass durch die Mitteltemperaturen die Ausdehnung der Pflanzengebiete bedingt sei, aber auch Drude's Modification dieser Ansicht, nach welcher die Ursache der verschiedenen Ausbreitung der Pflanzen, nicht in dem heutigen, sondern in dem Klima der Zeit, in welcher sie wanderten, und in der geologischen Konfiguration des Landes, in welches sie einwanderten, zu suchen sei. Der Verf. glaubt, dass die meisten Arten ursprünglich viel weiter, vorzüglich nach Norden zu, nach Deutschland gewandert seien, als wir heute beobachten, nämlich soweit, wie es ihnen die chemischen und physikalischen Verhältnisse der Bodenunterlage gestatteten, dass aber später viele theils im Centrum, theils an der Peripherie ausstarben, so dass wir die heutigen Verbreitungslinien erhalten, welche somit in sehr vielen, oder vielleicht in allen Fällen, nicht als Grenzen, der durch die Wanderung erreichten grösseren Ausdehnung, sondern lediglich als Grenzen des heutigen Areals aufzufassen sind. In Bezug auf die stichhaltigen Gründe für die Ansicht des Verfassers müssen wir auf das Original verweisen. Auf den folgenden Seiten bespricht Verfasser die Veränderungen, welche durch die indogermanische Wanderung hervorgebracht wurden, die dadurch bewirkte Einführung neuer Florenelemente, besonders der Acker- und Ruderalpflanzen, welche noch durch die Einführung des Christenthums und neuer Cultur vom Süden und Südwesten, und später durch die Entdeckung Amerikas und deren Folgen vermehrt wurden.

Zum Schlusse betrachtet der Verf. noch einige specielle Fälle der Verbreitung von Pflanzen des Gebietes, welche ganz anders, als man nach Analogie mit den Verhältnissen anderer Florenbezirke erwarten sollte, verbreitet sind und illustrirt diese eigenartigen Verhältnisse, welche auf Aussterben der Pflanzen an einzelnen Stellen basiren, für das er keine genügende Erklärung findet, auf Karte IV und einer in den Text eingeschobenen Kartenskizze des rechten Saaleufers zwischen Dobis und Rothenburg.

Die Abhandlung dürfte im Allgemeinen als ein Muster für die Resultatschöpfung der pflanzengeographischen Forschung auf relativ kleinem Gebiet zu bezeichnen sein und durch den Verf. der Beweis geliefert sein, dass auch an dem Baume der oft unterschätzten Lokalfloristik noch gute Früchte reifen können.

Hieronymus.

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze. Von Oscar Brefeld. VII. Heft. Basidiomyceten II. Protobasidiomyceten. Mit Unterstützung d. Herren Dr. G. Istvánffy und Dr. Olav. Johan-Olsen. Leipzig 1888. Arthur Felix. 178 S. 4. m. 11 Taf.

Der Autor hat mit bekannter Meisterschaft die Cultur einer Anzahl von niederen Basidiomyceten durchgeführt und liefert eine eingehende Beschreibung derselben auf Grund des Studiums ihrer Entwickelungsgeschichte um morphologische Discussionen daranzuknüpfen.

Die Untersuchungen beziehen sich zuerst auf eine Anzahl der Formen mit quer- (*Auricularieen*, *Pilacre*) oder längs- (*Tremellineen*) getheilten Basidien, die als Protobasidiomyceten zusammengefasst werden. Besonderes Gewicht legt B. auf *Pilacre*, welcher Pilz sich, entgegen de Bary's Angaben, als Basidiomycet mit 4sporigen Basidien erweist und als Ueberleiter zu den »gonidientragenden Stammformen« verwerthet wird. Die Basidiosporen der cultivirten Arten keimten in Nährlösungen und entwickelten Gonidienformen ähnlich denen, welche Verf. früher für eine Anzahl von *Ustilagineen* beschrieben hat. Dieselben lieferten eine bessere Grundlage zur Characterisirung der Gattungen der *Tremellineen* als die basidientragenden Fruchtkörper.

Die zweite Gruppe der vom Verf. untersuchten Formen hat ungetheilte Basidien und wird mit den übrigen Basidiomyceten der vorgenannten als Autobasidiomyceten gegenübergestellt. Sie umfasst die Gattungen *Dacryomyces*, *Guepinia*, *Dacryomitra* und *Calocera* und vermittelt den Uebergang von den Protobasidiomyceten zu den *Clavarieen*. Die Sporen auch ihrer Arten keimten in Nährlösungen und entwickelten, wie die der Protobasidiomyceten, schnallenlose Mycelien und characteristische Gonidien.

Bezüglich der zahlreichen interessanten Einzelheiten, sowie der theoretischen Ausführungen des Verf., welche auf weitere Begründung seines Pilzsystems hinzielen, muss auf das Original verwiesen werden. Zu bedauern ist, dass Verf. die Wirkung seiner schönen Arbeiten durch mindestens geschmacklose Ausfälle gegen den Mann beeinträchtigt, dem er die Einführung in die Pilzforschung verdankt.

Büsgen.

Personalnachricht.

Dr. J. Pančić, Professor der Botanik und Director des Bot. Gartens zu Belgrad ist am 8. März d. J. im Alter von 74 Jahren gestorben.

Nachricht.

Deutsche Naturforscherversammlung.

In Verbindung mit der vom 18. bis 23. September dieses Jahres in Köln tagenden 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte soll gemäss Beschluss des Gesammtausschusses auf vielseitigen Wunsch der Aussteller und Theilnehmer früherer Versammlungen eine Fachausstellung aus den Gebieten sämmtlicher auf der Versammlung vertretenen Disciplinen stattfinden.

Die Ausstellung soll alles Neue und Vollendete an Instrumenten, Apparaten, Präparaten, Forschungs- und Lehrmitteln umfassen und ist auf eine Dauer von etwa 14 Tagen berechnet.

Anfragen sind an den Vorsitzenden des Ausstellungs-Comitées Herrn J. van der Zypen in Deutz zu richten.

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 11. G. Campani und S. Grimaldi, Vanillin in den Samen von *Lupinus albus*. — R. S. Tjaden Modderman, Kommen Nitrite normal in Pflanzen vor? — A. Menozzi, Chem. Untersuchung über die Keimung von *Phaseolus vulgaris*. — **Nr. 12.** O. Loew, Bemerkungen über Enzyme. — A. Jörgensen, Unterschied zwischen Pasteur's und Hansen's Standpunkt in der Hefefrage.

Gartenflora. 1888. Heft 7. 1. April. E. Regel, *Gentiana calycosa* Griseb. — Id., *Statice eximia* Schrenk var. *turkestanika* Rgl. — L. Wittmack, *Quesnelia Enderi* (Rgl.) Gravis et Wittm. — *Elaeocarpus cyaneus* Sims. — Jörns und Klar, Bericht über die unter Leitung des Vereins z. B. d. G. auf den Rieselfeldern der Stadt Berlin zu Blankenburg ausgeführten Versuche im Jahre 1887. — E. Regel, Reiseerinnerungen. — Graf von Pückler, Noch einmal der Park zu Branitz. — 2000 Kränze für den hochseligen Kaiser Wilhelm. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 8. 15. April.** L. Wittmack und F. Weber, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. — R. Goethe, Ueber das Drehen der Baumstämme. — Habermann, Der Kgl. Montbijou-Garten in Berlin. — R. Eulefeld, Die gärtnerische Ausschmückung des Domes zu Berlin bei der Aufbahrung des hochseligen Kaisers Wilhelm. — Die Dörrapparate von O. Hillig, Berlin. — Kleinere Mittheilungen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1887. Heft III. L. Radlkofer, Ueber einige *Capparis*-Arten.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **XXXV. Bd. 1. Heft. 1888.** A. Burgerstein, Ueber den Einfluss des Kampfers (Kampferwassers) auf die Keimkraft der Samen. — W. Johannsen, Bemerkungen über mehlige und glasige Gerste. — E. W. Prevost, Beiträge zur Kenntniss der Beschädigung der Pflanzen und Bäume durch Hüttenrauch. — R. W. Bauer, Ueber eine aus Pfirsichgummi entstehende Zuckerart. — E. Mach, Ueber den Schwefelsäure-Gehalt von schwefliger Säure beschädigter Gewächse.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 3. März 1888. K. Fritsch, Zur Nomenclatur unserer *Co-*

phalanthera-Arten. — L. v. Vukotinović, Neue Eichenformen. — L. Čelakovský, Ueber einige neue orientalische Pflanzenarten. (Schluss.) — A. Hansgirg, Neue Beiträge zur Kenntniss der halophilen, der thermophilen und der Berg-Algenflora, sowie der thermophilen Spaltpilzflora Böhmens. (Forts.) — P. Conrath, Ein weiterer Beitrag zur Flora von Banjaluka, sowie einiger Punkte im mittleren Bosnien. (Forts.) — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora des nördlichen Mährens und des Hochgesenkes. (Schluss.) — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.) — **Nr. 4. April.** F. Sauter, Zwei neue Formen von *Potentilla*. — A. Hansgirg, Neue Beiträge zur Kenntniss der halophilen, der thermophilen und der Berg-Algenflora, sowie der thermophilen Spaltpilzflora Böhmens. (Forts.) — Br. Błocki, *Rosa Liechtensteinii* n. sp. — A. v. Degen, Weiterer kleiner Beitrag zur Kenntniss der Pressburger Flora. — E. Wołoszczak *Heracleum simplicifolium*. — P. Conrath, Ein weiterer Beitrag zur Flora von Banjaluka, sowie einiger Punkte im mittleren Bosnien. — J. Bornmüller, Einiges über *Vaccaria parviflora* Mnch. und *V. grandiflora* Jaub. et Sp. — C. Jetter, Ein Frühlingsausflug an die dalmatinische Küste. — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.) — A. Tomaschek, Ueber Symbiose von Bacterien (in Zoogloeaform) mit d. Alge *Gleocapsa polydermatica* Ktz.

Annals of Botany. Vol. I. Nr. 3. February 1888. W. M. Woodworth, The apical Cell of *Fucus*. — T. Johnson, The Procarpium and Fruit in *Gracilaria confervoides*. — J. R. Green, The germination of the tuber of *Helianthus tuberosus*. — F. W. Oliver, On the sensitive labellum of *Masdevallia muscosa*. — Miss A. Bateson, The effect af Cross-fertilisation on inconspicuous flowers. — E. Sanford, Microscopical Anatomy of *Gymnosporangium macropus*. — F. O. Bower, Normal and abnormal developments of the oophyte in Trichogynes. — D. H. Scott and H. Wager, Floating-roots of *Sesbania aculeata*. — W. C. Williamson, Anomalous Cells within tissues of fossil plants of coal-measures. — M. H. Ward, Recent publications bearing on the sources of nitrogen in plants. — C. B. Clarke, *Acalypha indica*. — W. Gardiner, Power of contractibility exhibited by protoplasm of certain plant-cells. — I. B. Balfour, The replum in *Cruciferae*. — Botanical Necrology for 1887. — I. H. Hart, Calcareous deposits in *Hieronyma alchorneoides*.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIV. N. 162. 1888. 12. March. J. R. Vaisey, On Anatomy and Development of Sporogonium of Mosses. — G. Henslow, Transpiration as a Function of living protoplasm. Transpiration and Evaporation in a saturated atmosphere. — H. N. Ridley, Revision of *Microstylis* and *Malaxis*.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1888. Part 1. February. A. W. Bennett, Fresh-water Algae of the English Lake District. II. — W. M. Maskell, Note on *Micrasterias americana* Ralfs and its Varieties.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIII. Nr. 263. Carnelley and Th. Wilson, A new Method for determining the Number of Micro-organisms in Air. — Id., Note on the number of Micro-organisms in Moorland Air.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 10. Mars. 1888. Fr. Crépin, Examen de quelques idées émises par Mm. Burnat et Gremli sur le genre *Rosa*. — E. de Wildeman, Les études de M. Allen sur les Characées américaines. — Fr. Crépin, Le *Rosa villosa* de Linné.

Journal de Botanique. 1888. 1. Mars. A. Franchet, Les Mutisiacees du Yun-nan. — H. Douliot, Sur le périderme des Légumineuses. — **16. Mars.** E. Strasburger, Sur la division des noyaux cellulaires, la division des cellules, et la fécondation. — J. Costantin, Note sur un *Papulaspora*.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Vollständige Naturgeschichte
der forstlichen
Culturpflanzen Deutschlands.
Bearbeitet
von
Dr. Theodor Hartig.
Herzogl. Braunschw. Forstrath und Professor etc.
Neue wohlfeile Ausgabe.
Mit 120 col. Taf. u. Holzschn. In gr. 4. 4 Lfgen. brosch. Preis: 50 Mk.

Pflanzenpressen
von **Rich. Hennig, Erlangen.** [19]
Nur praktisch u. dauerhaft. Illustr. Beschr. gr. u. fr.

Clarendon Press Oxford.

Just ready, Royal 8vo, paper covers, with Coloured Plates, 7*s.* 6*d.*

ANNALS OF BOTANY, Vol. I. No. I. Edited by I. BAYLEY BALFOUR, M.A., M.D., F.R.S., Professor of Botany, Oxford; S. H. VINES, D.Sc., F.R.S., Reader in Botany, Cambridge; and W. G. FARLOW, M.D., Prof. of Cryptogamic Botany, Harvard, Mass., U.S.A., assisted by other Botanists. No. II. contains papers by Sir J. D. HOOKER, F. W. OLIVER, F. O. BOWER, D. MORRIS, SELMAR SCHÖNLAND, and J. REYNOLDS VAIZEY; Notes, Reviews, and Record of Current Literature.

NEW PARTS OF "ANNALS OF BOTANY."

Just Published, bound together in Paper Covers, Royal 8vo. with Plates, 18*s.*

ANNALS OF BOTANY, Nos. III. and IV. Edited by I. BAYLEY BALFOUR, M.A., M.D., F.R.S., Professor of Botany. Oxford; S. H. VINES, D. Sc. F.R.S., Reader in Botany, Cambridge; and W. G. FARLOW, M.D., Professor of Cryptogamic Botany, Harvard, Mass., U.S.A., assisted by other Botanists. Containing Articles by W. M. WOODWORTH, T. JOHNSON, J. R. GREEN, F. W. OLIVER, ANNA BATESON, F. O. BOWER, D. H. SCOTT, W. C. WILLIAMSON, C. B. CLARKE, W. T. THISELTON DYER, H. MARSHALL WARD, W. GARDINER, and I. BAYLEY BALFOUR.

*** *It is proposed to publish under this title from time to time original papers, adequately illustrated, on subjects pertaining to all branches of Botanical Science; A record of botanical works published in the English language will be a special feature. Full prospectus sent post free on application.* No. I. may still be had, price 8*s.* 6*d.*

Full Clarendon Press Catalogues free on application.

London: HENRY FROWDE, Clarendon Press Warehouse, Amen Corner, E. C. [20]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 20.** 18. Mai 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. Koch, Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen (Forts.). — **Litt.**: H. Graf zu Solms-Laubach, Einleitung in die Palaeophytologie vom botanischen Standpunkte aus. — J. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen.

Von

Alfred Koch.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Wir wollen nunmehr erörtern, wodurch die Trennung der im Vorstehenden beschriebenen Bacterienform von ähnlichen bisher von anderer Seite besprochenen gerechtfertigt erscheint. Zu diesem Zwecke ist *Bacillus Carotarum* zu vergleichen mit *Bacillus Anthracis*, *B. Brassicae* Pommer, *Bacterium tortuosum* Zukal, *Bacillus fusisporus* Schröter.

Bacillus Anthracis ist so allgemein bekannt, dass wir uns in Bezug auf diesen hier wohl kurz fassen dürfen. Derselbe ist unserem *Bacillus Carotarum* durch seine Grösse, seine Unbeweglichkeit und seine Fädenbildung in todtem Substrate unzweifelhaft sehr ähnlich; morphologisch unterschieden sind beide durch das Verhalten der Sporenmembran bei der Keimung; bei der Keimung der Sporen des Milzbrandbacillus wird nie die Abhebung einer deutlichen Sporenmembran von dem Keimstäbchen beobachtet.

Der von Pommer[1]) beschriebene *Bacillus Brassicae* ist dem *Bacillus Carotarum* ebenfalls recht ähnlich, so ähnlich, dass ich nach dem Studium der Pommer'schen Arbeit glaubte, der darin beschriebene Bacillus sei identisch mit dem von mir untersuchten. Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Pommer, der mir auf meine Bitte freundlichst Material des *Bacillus Brassicae* sandte, wurde ich indessen in den Stand gesetzt, diese Form selbst zu cultiviren und mich zu überzeugen, dass dieselbe von *Bacillus Carotarum* verschieden ist.

Wenn man die Fäden des letztgenannten Bacillus öfters gesehen hat, so ist man sich, sobald man *Bacillus Brassicae* in Hängetropfencultur bei mässiger Vergrösserung zu Gesicht bekommt, sofort darüber klar, dass der letztere von *Bacillus Carotarum* wohl zu unterscheiden ist. Zwar passt die allgemeine Characteristik, die Pommer in der Einleitung zu seiner Arbeit für den *Bacillus Brassicae* giebt, Wort für Wort auch auf den von uns beschriebenen Bacillus, denn auch dieser ist »ein Spaltpilz, der sich dadurch auszeichnet, dass er in seinem vegetativen Zustande auf die Fadenform beschränkt ist und sich mittels endogen gebildeter Sporen fortpflanzt, bei deren Keimung es zur Abhebung einer deutlichen distinkten Sporenhaut kommt«. Dabei müssen wir aber daran erinnern, dass diese Sporenmembran bei der Keimung des *Bacillus Carotarum* durchaus nicht immer sichtbar wird; wenn man dagegen Culturen mit keimenden Sporen des *Bacillus Brassicae* durchmustert, so findet man fast an jedem Keimfaden eine deutliche Sporenmembran, welche viel derber ist, als die des *Bacillus Carotarum*. Von diesem unterscheidet sich *Bacillus Brassicae* also durch derbere und weniger zum Verquellen geneigte Sporenmembranen.

Die Fäden des *Bacillus Brassicae* unterscheidet man, sobald sie eine gewisse Länge erreicht haben, leicht durch ihren strafferen Wuchs[1]) von denen des *Bacillus Carotarum*.

Eclatanter noch wird die Verschiedenheit der in Rede stehenden beiden Bacterienfor-

[1]) Mitth. a. d. bot. Inst. zu Graz. 1. Heft. 1886.

[1]) Den Habitus des *Bacillus Brassicae* veranschaulicht sehr gut die Fig. 8 in der Arbeit von Pommer.

men, wenn man ihre Fäden zur Zeit der Sporenbildung vergleicht. Während, wie oben gesagt, das Protoplasma der Zellen des *Bacillus Carotarum* stets, auch zu der Zeit, wo sich die Fäden zur Sporenbildung anschicken, homogenes Aussehen bewahrt, treten bei *Bacillus Brassicae* zu jener Zeit in den Zellen meistens Körnchen und undeutlich umschriebene dunkle Stellen auf[1]). Diese Aenderung im Aussehen des Protoplasmas finde ich in Pommer's Beschreibung der Sporenbildung nicht erwähnt. Der genannte Autor sagt nur: »Was nun die letztere (die Sporenbildung) betrifft, so ist der Beginn derselben im Auftreten matt- bis dunkelgrauer Pünktchen zu erblicken, welche anfänglich nur in einzelnen von einander mehr oder minder entfernten Punkten im Faden bemerkbar werden; dieselben ziehen die Farbstoffe nicht an. Unter günstigen Culturbedingungen werden sie innerhalb kurzer Zeit schon um ein Beträchtliches grösser, nehmen bald einen mehr oder minder hellen Glanz an und stellen dann endlich, wenn es in den dazwischen liegenden Fadenpartien unterdessen zu neuen solchen Bildungen gekommen ist, geschlossene Reihen von ovalen glänzenden Sporen dar«; u. s. w. Demgegenüber muss darauf hingewiesen werden, dass nach den bisherigen Erfahrungen das Auftreten von Körnchen im Protoplasma vor der Sporenbildung wohl beachtet werden muss, weil es ein gutes Merkmal zur morphologischen Characterisirung einer Bacterienspecies abzugeben im Stande ist[2]).

Die erwähnten Körnchen in den Zellen des *Bacillus Brassicae* werden meist sämmtlich zur Ausbildung der Spore verbraucht in der Weise, wie es de Bary für *B. Megaterium* beschrieben hat. Es kommt jedoch auch vor, dass neben der anscheinend reifen und nicht mehr wachsenden Spore in der Mutterzelle, auch wenn deren Zellwände bereits undeutlich werden, noch einige Körnchen sichtbar sind, und ich glaube, dass dieselben in solchen Fällen wirklich nicht mehr zur Sporenbildung verwendet werden (Fig. 16).

[1]) Figur 15.

[2]) Wenn man Fäden des *B. Brassicae* oder *tumescens* (s. nachher), welche junge Sporenanlagen führen, vorsichtig mit wässriger Jodlösung färbt, so erscheinen die Sporen farblos, die daneben in den Zellen liegenden Kügelchen glänzend gelb. Es scheint mir dies dafür zu sprechen, dass jene jungen Sporen bereits eine ziemlich derbe Membran besitzen.

Es darf hier wohl darauf hingewiesen werden, dass es unter den Flagellaten, welche ja durch ihre der Sporenbildung der endosporen Bacterien vergleichbare Cystenbildung als die nächsten Verwandten dieser Organismen erscheinen, auch Formen giebt, bei deren Cystenbildung ein beträchtlicher Theil des Protoplasmas der Mutterzelle ausserhalb der fertigen Cyste liegen bleibt und weiterhin desorganisirt wird[1]).

Wettstein, der Referent[2]) des Centralblattes für Bacteriologie und Parasitenkunde sagt am Schlusse der Besprechung der Pommer'schen Arbeit, dass das von Zukal beschriebene *Bacterium tortuosum* dem *Bacillus Brassicae* ähnlich sein dürfte. Die genannte Form vegetirt nach Zukal als lebhaft bewegliche, an jedem Ende mit einer Cilie versehene Stäbchen, die in grösseren Mengen von Pfützenwasser sich so stark vermehren, dass sie der Flüssigkeit eine milchige Färbung verleihen; nach einigen Tagen sollen diese Stäbchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine dicke Zoogloea bilden, indem sie sich zunächst zu mehreren mit ihren Längsseiten in einer Ebene ein Täfelchen bildend zusammenlegen, sich mit einer gemeinsamen Gallerthülle umgeben und nun dadurch, dass jedes der Stäbchen zum Faden auswächst, mit Gallertscheiden versehene Bänder bilden, die weiterhin sich in characteristischer Weise zu Spiralbändern krümmen. Schliesslich entstehen in den Fäden mehr oder minder regelmässige Sporenketten; die Keimung dieser Sporen wurde nicht beobachtet.

Auf Grund dieser Angaben darüber abzuurtheilen, ob »*Bacterium tortuosum*« dem *Bacillus Brassicae* und damit auch unserem *Bacillus Carotarum* ähnlich ist, erscheint unmöglich. In Zukal's Darstellung[3]) ist nämlich auch nicht der Schatten eines Beweises dafür vorhanden, dass die erwähnten schwärmenden Stäbchen und die Zoogloeen in den Entwickelungskreis einer Bacterienform gehören. Der genannte Verfasser hat nicht einmal versucht dafür zu sorgen, dass er mit reinem Material arbeitete.

[1]) Vergl. Bronn, Klassen und Ordn. des Thierreiches. Bd. I. Lfg. 26 u. 27; dort Notiz über die von Cienkowsky untersuchten *Monas Guttula* u. *Chromulina nebulosa*. Dann Zopf, Pilzthiere. S. 117 u. 119.

[2]) Centralbl. f. Bacteriologie. 1887. I.

[3]) Verh. d. zool. bot. Ges. in Wien. 1885. Bd. 35. 2. Halbjahr.

Sollte aber doch zufällig eine und dieselbe Species sowohl die milchige Trübung der betreffenden Pfütze verursacht, wie auch die Zoogloea auf derselben zusammengesetzt haben, so wäre diese Form schon durch die Beweglichkeit ihrer Jugendzustände, durch die eigenartigen Zoogloeen, schliesslich auch durch ihre massenhafte Vermehrung in grossen Mengen von Nährflüssigkeit weit von *Bacillus Carotarum* verschieden.

In nicht minder misslicher Lage sind wir nun auch in Bezug auf die Frage, ob und wie sich der von Schröter[1]) beschriebene *Bacillus fusisporus* von *B. Carotarum* unterscheidet.

Dieser *Bacillus fusisporus* hat nach den sehr kurzen Angaben des betreffenden Autors ungefähr die Grösse des *B. Carotarum* und bildet wie dieser und *Bacillus Brassicae* lange unregelmässig gekrümmte und gewundene Fäden, die später in viele cylindrische Glieder getheilt sind. Diese und die weitere Notiz »Sporen einzeln in jeder Zelle gebildet, spindelförmig; 2 μ breit, fast so lang als die Mutterzelle; zuletzt nach Einschrumpfen der Zellmembran eine Kette aus spindelförmigen Sporen darstellend« können indessen auf dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse über Bacterienmorphologie zur sicheren Characterisirung einer Bacterienspecies nicht genügen.

Die Bemerkung Schröter's, dass *Bacillus fusisporus* in Schmutzwässern von Zuckerfabriken vorkommt, könnte vielleicht dafür sprechen, dass er *B. Carotarum* vor sich gehabt hat; sicher ist diese Frage aber wegen der Unvollständigkeit seiner Angaben nicht zu entscheiden.

Bacillus tumescens Zopf.

Ausser *Bacillus Carotarum* bildet nun aber auch noch eine andere endospore Bacterienform weisse Gallertkolonien auf gekochten Wurzeln von *Daucus*. Diese Form, die ich aus später anzugebenden Gründen unter Benutzung des von Zopf eingeführten Namens als *Bacillus tumescens* bezeichnen will, schien mir schon durch ihre bedeutende Grösse interessant genug, um genauer untersucht zu werden. Die Kenntniss des *Bacillus tumescens* scheint mir auch deshalb von Wichtigkeit zu sein, weil diese Form dem durch de Bary's eingehende Untersuchung berühmt gewordenen *B. Megaterium* sehr ähnlich, aber unzweifelhaft davon verschieden ist.

Bei der nunmehr folgenden Beschreibung des Entwickelungsganges des *Bacillus tumescens* will ich wieder von der Spore ausgehen, deren Entstehung erst später geschildert werden kann.

Die ovalen, stark glänzenden Sporen des *Bacillus tumescens* quellen nach kurzem Aufenthalt in frischer Nährlösung der bei Besprechung des *B. Carotarum* erwähnten Zusammensetzung stark auf, und bald wächst dann aus einem in der gleichzeitig sichtbar werdenden Sporenmembran äquatorial entstehendem Loch ein dickes Keimstäbchen hervor, welchem schliesslich die erwähnte Sporenmembran als eine leere Hülle lose anhängt. Dieselbe ist überall gleich dick und derb, so dass sie an allen keimenden Individuen stets scharf unterschieden werden kann.

Die Keimstäbchen strecken sich weiterhin zu unregelmässig gekrümmten und verschlungenen Fäden, an denen in grösseren Abständen (Fig. 8 u. 9) Zellgrenzen sichtbar sind. Einzelne Abschnitte dieser Fäden sind oft leicht gekrümmt und die stumpfen Enden zweier benachbarter Zellen schieben sich häufig bei gleichzeitiger starker Verquellung der trennenden Querwand eine Strecke weit seitlich an einander hin, ganz in der Weise, wie de Bary es für *B. Megaterium* beschreibt.

Wenn die einzelnen Fäden dann im hängenden Tropfen ungefähr die Länge des in Fig. 8 dargestellten Exemplares erreicht haben, findet man zuerst ganz vereinzelt in der Cultur kurze Fadenstücke, die sich in sogleich näher zu beschreibender Weise langsam bewegen. Weiterhin zerfallen nun die erwähnten Fäden mehr und mehr in solche bewegliche Stücke, die sich wohl sicher auch ihrerseits noch durch Längenwachsthum und Zerfall in mehrere Stücke vermehren; wenn die Cultur diesen Entwickelungszustand erreicht hat, findet man an der tiefsten Stelle des Hängetropfens zunächst einen dichten Haufen von unbeweglichen Fadenstücken und längeren Fäden, von denen ich es dahin gestellt lassen muss, ob sie überhaupt nie Eigenbewegung besessen haben, oder ob sie bereits wieder unbeweglich geworden sind; zwischen dem Rande dieses Haufens und demjenigen des Hängetropfens bemerkt man

[1]) Kryptogamenflora v. Schlesien. 3. Band. 2. Lfg. S. 161. 1886.

in verschiedenen Culturen in sehr verschiedener Menge und in mehr oder minder gleichmässiger Vertheilung bewegliche kurze Fadenstücke. Dieselben bewegen sich zum kleineren Theile fortschreitend, indem sie sich dabei zugleich um ihre Längsaxe drehen. Viele der in Rede stehenden Fadenstücke zeigen ungefähr in ihrer Mitte einen scharfen Knick, so dass die beiden Hälften ungefähr rechtwinklig zu einander stehen; wenn solche Individuen sich fortschreitend bewegen, so geschieht dies meist in der Richtung der Längsaxe der einen der beiden Hälften, während die andere durch die Axendrehung der ersteren im Kreise herumgeführt wird, wobei sie — gewissermassen als Zeiger dienend — diese Drehung auffälliger macht.

Sehr viele Fadenstücke dagegen bewegen sich nicht fortschreitend, sondern in der Weise, dass ein Punkt in ihnen längere Zeit auf derselben Stelle einen Kreis, dessen Durchmesser sich annähernd gleich bleibt, beschreibt.

Hervorzuheben ist nochmals, dass in vielen Hängetropfenculturen dieses *Bacillus tumescens* nur sehr wenige Fadenstücke überhaupt beweglich werden und dass man dann in dem im Centrum des Tropfens angesammelten Haufwerk viele lange Fäden findet, die weiterhin ebenso normal, wie die kurzen Stücke, Sporen bilden.

Während nun aber die oben beschriebenen jugendlichen Fäden des *Bacillus tumescens* in der angegebenen Weise weiterwachsen und wenigstens theilweise beweglich werden, vollziehen sich auch in dem Aussehen der dieselben zusammensetzenden Zellen bemerkenswerthe Veränderungen.

Die jugendlichen Zellreihen besitzen homogenes Protoplasma und erscheinen nur in grösseren Abständen durch sichtbare Zellwände septirt; die zwischen zwei solchen Querwänden eingeschlossenen Fadenstücke enthalten Querwände, die nur unter Zuhülfenahme von wasserentziehenden Reagentien sichtbar gemacht werden können. Diese letzteren Wände treten nun mit zunehmendem Alter der Cultur in allen Fäden und Fadenstücken scharf hervor, während das Protoplasma inhomogen und körnig wird, wie bei *B. Megaterium*. Gleichzeitig nimmt auch jede Zelle in ihrer ganzen Länge sehr auffallend an Breite zu, ein Vorgang, der meines Wissens von keiner der bisher genauer beschriebenen Bacterienformen bekannt geworden ist. Die jugendlichen Zellen des *Bacillus tumescens* messen nämlich in der Breite meist [1]) im Mittel 1,17 μ, die ausgewachsenen dagegen 2,1 μ (beide gemessen an gefärbten und in Canadabalsam liegenden Präparaten), aus welchen Zahlen eine recht erhebliche Dickenzunahme der in Rede stehenden Zellen ersichtlich ist. Nicht minder interessant ist die Eigenthümlichkeit dieser Zellen, dass im ausgewachsenen Zustande öfters ihre Breite (2,1 μ) ihre Höhe (0,8 bis 1,5 μ, im Mittel 1,26 μ gemessen in der Richtung der Fadenlängsaxe) erheblich übertrifft [2]) (Fig. 10 u. 12).

In den beschriebenen Zellen kommt es nun weiterhin zu mehr oder minder regelmässiger Sporenbildung, die in der Weise vor sich geht, wie sie de Bary für *B. Megaterium* angiebt. Die fertigen ovalen Sporen stehen in ihrer Mutterzelle schräg oder mit ihrer eigenen Längsaxe derjenigen des die Mutterzelle enthaltenden Fadens parallel oder endlich senkrecht zu ihr. Nicht selten findet man zwischen den sporenführenden Zellen einzelne, welche keine Sporen gebildet haben; diese erscheinen dann oft auffallend breiter, als die sporenführenden Nachbarinnen. (Fig. 12.) Die Beweglichkeit der Fadenstücke dauert manchmal bis fast zur völligen Reife der Sporen an, was de Bary für *B. Megaterium* ebenfalls beschreibt.

Die reifen Sporen des *B. tumescens* werden wie diejenigen anderer endosporer Bacterien durch Zerfall der Mutterzellmembran frei; wenn dies in einer Cultur geschehen ist, sieht man oft einige Sporen wieder auskeimen und zu mässig langen Fäden heranwachsen. Höchst wahrscheinlich gelangen gewisse zum Eintritt der Keimung nothwendige Nährstoffe durch die Desorganisation jener Mutterzellmembranen in geringer Menge wieder in die Nährlösung und regen einige Sporen zu erneutem Wachsthum an.

Im Anschluss an diese Beschreibung der Entwickelungsgeschichte des *Bacillus tumescens* will ich noch eine an jugendlichen Fäden desselben, die mit Methylenblau gefärbt in Canadabalsam lagen, gemachte Beobachtung mittheilen. Wie oben bemerkt wurde, sind in jugendlichen Fäden des in Rede

[1]) Nur selten beobachtet man jugendliche Fäden, die eine Breite von ungefähr 2 μ besitzen.

[2]) Anderseits beobachtet man indessen auch sporenführende Fäden, deren Zellen bei einer Breite von ungefähr 2 μ doppelt so hoch wie breit sind. Siehe z. B. Figur 11.

stehenden Bacillus in gewissen Abständen Zellgrenzen sichtbar, die den Faden in verschieden lange Stücke theilen. Diese Stücke sind durch oft recht breite Zwischenräume von einander getrennt, hängen aber doch ziemlich fest zusammen. Man nimmt wohl allgemein an, dass jene Zwischenräume zwischen zwei solchen Fadenstücken ausgefüllt werden durch die Quellungsproducte der betreffenden Zellwand. Wenn man nun aber jugendliche Fäden des *Bacillus tumescens* am Deckglase antrocknen lässt, mit Methylenblau färbt und in Canadabalsam legt, so sieht man die Zwischenräume zwischen den Fadenstücken ungefärbt bleiben, dagegen erscheint aber im Centrum jedes Zwischenraumes von einem blau gefärbten Fadenstück zum andern verlaufend eine sehr feine blaue Linie. Es fehlt zur Zeit jeder Anhalt zur Entscheidung darüber, was diese Linie vorstellt, ob dieselbe vielleicht eine Protoplasmaverbindung zwischen benachbarten Fadenstücken darstellt oder dem Zusammentrocknen der gequollenen Zellquerwand infolge der Präparation ihr Dasein verdankt.

Bacillus tumescens wächst üppig auf grösseren Mengen von festem Substrat. Auf der Rinde von gekochten *Daucus*-Wurzeln bildet er, wie oben erwähnt, kleine weisse, sehr zähe Zoogloeen. Cultivirt man ihn auf Schnittflächen von gekochten und sterilisirten *Daucus*-Wurzeln, so überziehen die Zoogloeen schliesslich die ganze Schnittfläche als eine ziemlich dicke, weisse Schicht, die im Alter ihre Zähigkeit grösstentheils verliert. Auf Kartoffeln bildet der genannte Bacillus ebenfalls dicke, zähe, weisse, in der Jugend am Rande etwas gelappte, später mehrere cm im Durchmesser haltende Zoogloeen, die ebenso wie die auf *Daucus* erzogenen auf der Oberfläche, wenn sie etwas älter geworden sind, fleckig erscheinen. Auf Gelatineplatten (Fleischinfus oder die aus Fleischextract und 10 % Traubenzucker bestehende Nährlösung mit 10 % Gelatine versetzt und neutralisirt) wächst *Bacillus tumescens* in kreisrunden Kolonien auf der Oberfläche der Gelatine, die eine bräunlichgraue Farbe zeigen und nach mehreren Tagen (bei 20 °C.) einen nicht mehr scharf abgesetzten, sondern feinfaserigen Rand besitzen. Die Nährgelatine wird von dem *Bacillus tumescens* in kurzer Zeit energisch verflüssigt.

In grösseren Mengen (einige ccm) Nährlösung der erwähnten Zusammensetzung

konnte ich den in Rede stehenden Bacillus wohl zur Keimung aber nicht zu irgend erheblichem Wachsthum bringen.

Die Entwickelung des *Bacillus tumescens* in den auf *Daucus* erzogenen Zoogloeen ist die nämliche, wie die im Hängetropfen. Man findet zuerst in den jugendlichen Fadenstücken verhältnissmässig wenige ohne Anwendung von Reagentien sichtbare Querwände, später treten dieselben scharf hervor, und schliesslich werden Sporen gebildet. Immer sieht man aber in den Zoogloeen im Gegensatz zu den Hängetropfenculturen nur kurze Fadenstücke.

Bezüglich der Erklärung der Thatsache, dass Sporen des *Bacillus tumescens* mit grosser Regelmässigkeit auf Wurzeln von *Daucus* gefunden werden, verweise ich auf die bei der Besprechung des *Bacillus Carotarum* gemachten Ausführungen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Einleitung in die Palaeophytologie vom botanischen Standpunkt aus bearbeitet. Von H. Graf zu Solms-Laubach. Leipzig, Arthur Felix. 1887. 416 S. 8.

Es giebt zwar bereits mehrere Handbücher, welche die fossilen Pflanzen behandeln, allein zum Gebrauche des Botanikers, welcher sich einen Einblick in die Palaeophytologie verschaffen will, sind dieselben theils zu umfangreich, theils zu sehr dem palaeontologischen Bedürfnisse angepasst, indem sie hauptsächlich darauf ausgehen, eine descriptive Zusammenstellung der bis dahin bekannten Gattungen oder auch Arten zu geben. Dadurch wird es dem Botaniker schwierig, das für ihn Wichtige herauszuschälen. Verf. hat sich nun die Aufgabe gestellt, diese Lücke auszufüllen und ein Buch zu schreiben, das speciell den Botaniker in die Palaeophytologie einführen soll, indem die für ihn interessanten Resultate zusammengestellt und durch strenge Kritik und Discussion des dafür vorliegenden Materials begründet werden. Der botanische Leser findet hier — wie Ref. aus eigener Erfahrung bezeugen kann — eine Fülle von Anregung und eine ausgezeichnete Einleitung in die palaeontologische Litteratur [1]). Er wird aber bei der Benutzung des Buches mit Vortheil eines der grösseren, mit genaueren Abbildungen von Exemplaren versehenen Werke zur Hand nehmen, um sich die

[1]) Ein sehr eingehendes Litteraturverzeichniss findet sich am Schluss des Buches.

zum Verständniss nöthige Anschauung zu verschaffen, denn dem Texte sind nur verhältnissmässig wenige Holzschnitte beigegeben. Wünschbar wäre eine etwas übersichtlichere Darstellung des Stoffes gewesen, z. B. durch deutlichere Hervorhebung der Gattungsnamen etc.

Da Verf. einen guten Theil der besprochenen Formen nach eigener Anschauung und Untersuchung bespricht und kritisch sichtet, so dient das Werk nicht nur für den Einzuführenden, sondern es erhält den Werth von Originaluntersuchungen, welche auch für den Palaeontologen Interesse haben müssen.

Soll nun etwas näher auf den Plan des Buches eingegangen werden, so ist zunächst vorauszuschicken, dass — da dasselbe für den Botaniker bestimmt ist — natürlich jedwede Erläuterung oder Gruppencharacteristik der noch jetzt lebenden Pflanzen weggelassen ist. Ferner beschränkt sich Verf. auf diejenigen fossilen Gruppen, die vom systematischen Gesichtspunkt Interesse bieten, also die, welche von den jetzt lebenden mehr oder weniger abweichende Vertreter enthalten, während die Angiospermen, welche ihre nächsten Verwandten in der Jetztwelt haben, weggelassen wurden. — In einem einleitenden Kapitel wird vorangeschickt eine Besprechung des Erhaltungszustandes und der Entstehungsart der pflanzlichen Fossilien. Dann behandelt Verf. in verschiedenen Kapiteln die fossilen Thallophyten und Bryineen (Kap. II), die Gymnospermen (Kap. III—VI) und Pteridophyten (Kap. VII—X), es folgen dann die Gruppen, über deren systematische Zutheilung noch Meinungsverschiedenheit besteht: Sigillarien und Calamarien, welche Verf. im Gegensatz zu Renault sämmtlich zu den Pteridophyten stellt. Den Schluss endlich bilden die Sphenophylleen, deren Stellung noch ganz unsicher, und die fossilen Pflanzen ganz zweifelhafter Natur: Stämme, deren Oberfläche und Reste, deren innere Structur unbekannt ist. Ed. Fischer.

Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Von Julius Sachs. Zweite neubearbeitete Auflage. Mit 391 Figuren in Holzschnitt. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1887. 884 S. gr. 8.

Die Vorlesungen über Pflanzenphysiologie sind in ihrer ersten, 1882 erschienenen Auflage so allgemein bekannt geworden und haben bei einer weiten Verbreitung einen solchen Einfluss geübt, dass sich eine Besprechung der vorliegenden zweiten Auflage auf die Erwähnung der darin vorgenommenen wesentlichen Veränderungen beschränken kann.

Wie die erste Auflage, so hält auch diese zweite die Aufgabe fest im Auge, nicht nur Studirende der Botanik, sondern gebildete Leser überhaupt in die Pflanzenphysiologie einzuführen. Sie giebt dabei dem Fachmanne ein anziehendes lebendiges Bild, wie sich die Pflanzenphysiologie in ihrem Erfahrungsschatze und in ihren Aufgaben im Geiste eines hervorragenden Sachverständigen, dessen eigene Forschungen heute einen integrirenden Bestandtheil dieser Wissenschaft bilden, gestaltet.

Was die Ausführung dieser Aufgabe in der neuen Auflage betrifft, so weicht dieselbe durch eine Verkürzung des Textes, die trotz vieler neuer Hinzufügungen durch eine gedrängtere Darstellung erreicht worden ist, von der ersten Ausgabe ab. Auch insofern ist eine Aenderung eingetreten, als einige ältere, fremden Autoren entlehnte Bilder ausgeschaltet und durch etwa 50 neue, ganz vortreffliche Original-Holzschnitte ersetzt wurden. Das äusserliche Ergebniss dieser Abänderungen ist eine Raumersparniss von über 6 Druckbogen, der entsprechend eine Preisermässigung des Werkes eintreten konnte.

Von wesentlicheren Veränderungen in der Darstellung sind etwa folgende hervorzuheben:

1. Die Betonung der Reizbarkeit als das eigentliche Object der Physiologie (in der Einleitung zur ersten Vorlesung).

2. Zusätze in der Organographie und der Anatomie, die beide im Grossen und Ganzen aber unverändert geblieben sind.

3. Bei der Theorie des Transpirationsstromes ist noch nachdrücklicher darauf hingewiesen, dass die Zellwände selbst die Leitung des Wassers übernehmen; neue Versuche und Abbildungen, welche demonstriren, wie der Inhalt der Gefässe normal aus verdünnter Luft besteht, sind zugefügt worden. In kurzer bündiger Weise wird dann in den Anmerkungen zur 13. Vorlesung nochmals die fundamentale Verschiedenheit von Capillarität und der Imbibition betont.

4. Neue Beobachtungen über die Assimilations-Energie und die Stärke-Bewegung bei Tag und Nacht werden in der 17. und 18. Vorlesung mitgetheilt.

5. Die Lehre vom Wachsthum ist durch die Darstellung neuer auxanometrischer Apparate und durch neues Beobachtungsmaterial bereichert.

6. Die Darstellung von der Mechanik des Rankens und des Windens der Stengel wurde im Wesentlichen unverändert beibehalten, da keine entscheidenden Einwände dagegen vorgebracht wurden. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Winden der *Ceropegia stapeloides* gewidmet, das in seiner Einfachheit bisher nicht beachtet und gewürdigt wurde.

7. Das Verständniss für die Erscheinungen des Geotropismus ist durch eine neue Einleitung wesentlich erleichtert.

8. Das Kapitel des Heliotropismus ist durch neue Apparate und durch die bestimmte Abweisung der

Angaben von der heliotropischen Wirkung des gelben Lichtes vervollständigt.

9. In den Ausführungen über die Continuität der embryonalen Substanz wurden die Seiten aus Sachs' Form und Stoff II (1882) aufgenommen, auf welchen die Bedeutung des Nucleïns für die Gestaltung der Organismen zwei Jahre vor Nägeli's Idioplasma ausgesprochen sind. Es wird anlässlich dieses Citates besonderer Werth auf den Umstand gelegt, dass das Nucleïn eine wahrnehmbare Substanz ist, während das Idioplasma als ein hypothetisches Etwas sich jeder Kontrolle und jedes thatsächlichen Anhaltes entzieht.

Die Ausstattung des Werkes in Druck und Qualität des Papiers ist eine vorzügliche und übertrifft noch die der ersten Auflage an gediegener Feinheit.

F. Noll.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 3. Ausgegeben am 24. April 1888. Ernst H. L. Krause, Ueber die *Rubi corylifolii*. — Fr. Hildebrand, Ueber die Bildung von Laubsprossen aus Blüthensprossen bei *Opuntia*. — Alfred Fischer, Zur Eiweissreaktion der Membran. — P. Ascherson, Berichtigung. — Th. Bokorny, Ueber Stärkebildung aus verschiedenen Stoffen. — N. W. Diakonow, Eine neue Inficirungsmethode. — G. Lagerheim, Ueber eine neue grasbewohnende *Puccinia*. — E. Askenasy, Ueber die Entwickelung von *Pediastrum*. — A. Tschirch, Ueber die Inhaltsstoffe der Zellen des Arillus von *Myristica fragrans* Hott.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 17. u. 18. E. Godlewski, Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzen (Forts.). — G. Beck, Geschichte des Wiener Herbariums (Schluss). — Harz, Ueber eine Entstehungsart des Dopplerites (Schluss). — Palmén und Kihlman, Expedition nach Russisch-Lappland. — Wilhelm, Nekrolog auf A. de Bary (Forts.).

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 11. 1888. P. G. Unna, Die Entwickelung der Bacterienfärbung (Schluss).

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 15. F. B. Power und H. Weimar, Die Bestandtheile der Rinde der wilden Kirsche (*Prunus serotina* Ehrh.). — Gréhant und Quinquaud, Ueber die Respiration der Bierhefe bei verschiedenen Temperaturen. — W. R. Dunstan, Die Bildung der Alkaloide in den Pflanzen.

Flora 1888. Nr. 9. J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXVIII. — W. Nylander, Notis über *Parmelia perlata* und einige verwandte Arten. — **Nr. 10.** R. Chodat, Beiträge zum Diagramm der Cruciferenblüthe. — H. G. Reichenbach f., *Orchideae describuntur*. — **Nr. 11.** E. Heinricher, Zur Biologie der Gattung *Impatiens*. — K. Schliephacke, Ein neues Laubmoos aus der Schweiz.

Hedwigia 1888. Bd. XXVII. Heft 3 u. 4. K. Prantl, Nekrolog auf A. de Bary. — F. Hauck, Ueber einige von J. M. Hildebrandt im Rothen Meere und Indischen Ocean gesammelte Algen. — R. v. Wettstein, Zur Verbreitung des Lärchenkrebspilzes *Helotium Willkommii* (Hart.). — R. Hartig, Zusatz zu dem vorstehenden Artikel. — P. A. Karsten, Symbolae ad Mycologiam Fennicam. Pars XXII. — F. Stephani, Hepaticae africanae (Schluss).

Verhandlungen d. k. k. zoolog.-bot. Gesellsch. in Wien. 1888. 38. Bd. I. Quartal. Ausgeg. Ende März 1888. A. F. Entleutner, Die Ziergehölze von Südtirol. — C. Fritsch, Ueber die *Verbascum*-Arten und Bastarde aus der Section *Thapsus*. — Id., Beiträge zur Flora von Salzburg. — M. Kronfeld, Geoffroy d. Aelt. Antheil an der Sexualtheorie der Pflanzen. — Id., Ueber das Ovar von *Juglans regia* L. — Id., Ueber die Ovula von *Draba verna* L. — Id., Die Entwickelung der Spatha von *Galanthus nivalis* L. — K. Loitlesberger, Beitrag zur Algenflora Oberösterreichs. — H. Molisch, Die Herkunft des Salpeters in der Pflanze. — M. F. Müllner, Ueber einen neuen *Centaurea*-Bastard und für Niederösterreich neue Pflanzen. — R. Raimann, Ueber die Fichtenformen aus der Umgebung von Lunz, sowie über Calycanthemie bei *Cyclamen*. — C. Richter, Floristisches aus Niederösterreich. — G. Sennholz, Für Niederösterreich neue Pflanzen. — Id., *Medicago mixta*, nov. hybr. — O. Stapf, Ueber das Edelweiss. — G. Weinländer, Die blühenden Pflanzen der Hochschobergruppe. — R. v. Wettstein, *Rhamnus Hydriensis* Hacq. — Id., Ueber die Auffindung der *Daphne Blagayana* Frey in Bosnien. — Id., Beobachtungen über den Bau und die Keimung der Samen von *Nelumbo nucifera* Gärtn. — Id., Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark. II. — C. Wilhelm, Ueber *Pinus leucodermis* Ant. — Id., Nekrolog auf Anton de Bary.

Bulletin de la Société Botanique de France T. X. Nr. 2. 1888. Duchartre, Organisation de la fleur du *Delphinium elatum* (fin). — Colomb, Essai d'une classification des Fougères de France. — Van Tieghem, Des tubercules radicaux des Légumineuses. — Leclerc du Sablon, Sur la réviviscence du *Selaginella lepidophylla*. — Niel, Herborisation à Saint-Evroult, (Orne). — Rouy, Excursions botaniques en Espagne (suite). — J. de Seynes, *Ceriomyces* et *Fibrillaria*. — Dangeard, Observations sur les Cryptomonadinées. — G. Camus, Sur le *Potentilla procumbens* Sibth. — Chastaingt, Rosiers croissant naturellement en Indre-et-Loire. — Le Grand, Essai de réhabilitation des genres de Tournefort. — Malinvaud, Remarques au sujet de la communication précédente. — Dufour, Développement et fructification du *Trichocladium asperum*. — Miégeville, Daphnoïdées des Pyrenées centrales. — Duchartre, Fleurs hermaphrodites de *Begonia*. — Wasserzug, Sur les spores chez les levûres. — Dangeard, Sur la gaine foliaire des Salicorniées. — Fliche, Note sur les formes du genre *Ostrya*.

Journal de Micrographie. Nr. 4. 25. Février. 1888. M. Hovelaque, Sur les tiges souterraines de l'*Utricularia montana*. — A. Billet, Sur le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle Bactériacée marine, *Bacterium Laminariae*. — **Nr. 5. 20. Mars.** G. Balbiani, Evolution des Microorganismes animaux et végétaux parasites (suite).

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. **1888. Anno II. Fasc. II—III.** A. Borzì, Formazione delle Radici laterali nelle Monocotiledoni. — O. Beccari,

Le Palme incluse nel genere *Cocos*. — P. Koturnitzky, Apparato per illustrare la teoria meccanica della Fillotassi. — N. Berlese, Fungi veneti novi vel critici. — A. Poli, La gelatina del Kaiser adoprata per disporre in serie i preparati microscopici. — Notizie: Addenda ad Floram italicam. — Note di Microtecnica. — Notizie di teratologia.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XX. Nr. 2. 7. Aprile 1888. A. N. Berlese, Monografia dei generi *Pleospora*, *Clathrospora* e *Pyrenophora* (contin.). — C. Massalongo, Contribuzione alla teratologia vegetale. — Bullettino della Società Botanica Italiana: G. B. de Toni, Sopra un curioso *Flos aquae* osservato a Parma. — A. Bottini, Appunti di briologia toscana (seconda serie). — G. Arcangeli, Sul *Saccharomyces minor* Engel. — E. Tanfani, Nota preliminare sul frutto e sul seme delle Apiacee. — T. Caruel, Sui generi delle Apiacee. — R. Pirotta, Di una nuova stazione dell' *Ophioglossum lusitanicum*. — P. Pichi e A. Bottini, Prime Muscinee dell' Appennino Casentinese. — R. Ricci, Nota sulla *Festuca alpina* Sut., raccolta al M. Vettore nella Marca d'Ancona. — G. Arcangeli, Sull' influenza della luce nell' accrescimento delle foglie.

Boletim da Sociedade Broteriana. Vol. V. Fasc. 3. 1887. J. de Mariz, Subsidios para on estudo da Flora Portuguesa. — J. Daveau, Excursions botaniques. — J. A. Henriques, Amaryllideas de Portugal. — Observações sobre algumas especies de *Narcissus* encontrados em Portugal.

Botaniska Notiser 1888. Nr. 2. O. F. Andersson, Om *Palmella uvaeformis* Kg. och hvilsporerna hos *Draparnaldia glomerata* Ag. — K. F. Dusén, Om några Sphagnumprof från djupet af sydsvenska torfmossar. — C. J. Johanson, Jakttagelser rörande några torfmossar i södra Småland och Halland. — G. Lagerheim, Mykologiska Bidrag IV. Ueber eine neue *Peronospora*-Art aus Schwedisch-Lappland. — A. N. Lundström, Om färglösa oljeplastider och oljedropparnes biologiska betydelse hos vissa *Potamogeton*arter. — L. M. Neuman, Om tvenne *Rubi* från mellersta Halland. — K. Starbäck, Kritisk utredning af *Leptosphaeria modesta* Auct. — A. S. Trolander, Växtlokaler i Nerike.

Anzeigen.

Von Wichtigkeit für den Systematiker und praktischen Pflanzenanatomen sind die vorzüglichen

Mikro-Photographien

nach botanischen Präparaten

von

A. de Bary.

10 Mikrophotographien (Grimm, Offenburg) in gr. 4. 1878. cartonnirt.

Inh.: *Peronospora Chlorae, densa, viticola. Erysiphe communis, Moce geotii, Podosphaera myrtilliana, Welwitschice mirabilis. Psoralea bituminosa. Euphorbia Latyris. Scorponera hispaniaca.*

Trotz des nur noch geringen Vorrathes ermässigen wir den Preis dieses Werkes bis auf weiteres von **20 Mk.** auf **10 Mark.** [21]

Berlin N.W., 6. **R. Friedländer & Sohn.**

Clarendon Press Oxford.

Just ready, Royal 8vo, paper covers, with Coloured Plates, 7*s.* 6*d.*

ANNALS OF BOTANY, Vol. I. No. I. Edited by I. BAYLEY BALFOUR, M.A., M.D., F.R.S., Professor of Botany, Oxford; S. H. VINES, D.Sc., F.R.S., Reader in Botany, Cambridge; and W. G. FARLOW, M.D., Prof. of Cryptogamic Botany, Harvard, Mass., U.S.A., assisted by other Botanists. No. II. contains papers by Sir J. D. HOOKER, F. W. OLIVER, F. O. BOWER, D. MORRIS, SELMAR SCHÖNLAND, and J. REYNOLDS VAIZEY; Notes, Reviews, and Record of Current Literature.

NEW PARTS OF "ANNALS OF BOTANY."

Just Published, bound together in Paper Covers, Royal 8vo. with Plates, 18*s.*

ANNALS OF BOTANY, Nos. III. and IV. Edited by I. BAYLEY BALFOUR, M.A., M.D., F.R.S., Professor of Botany. Oxford; S. H. VINES, D. Sc. F.R.S., Reader in Botany, Cambridge; and W. G. FARLOW, M.D., Professor of Cryptogamic Botany, Harvard, Mass., U.S.A., assisted by other Botanists. Containing Articles by W. M. WOODWORTH, T. JOHNSON, J. B. GREEN, F. W. OLIVER, ANNA BATESON, F. O. BOWER, D. H. SCOTT, W. C. WILLIAMSON, C. B. CLARKE, W. T. THISELTON DYER, H. MARSHALL WARD, W. GARDINER, and I. BAYLEY BALFOUR.

*** *It is proposed to publish under this title from time to time original papers, adequately illustrated, on subjects pertaining to all branches of Botanical Science; A record of botanical works published in the English language will be a special feature. Full prospectus sent post free on application.* No. I. may still be had, price 8*s.* 6*d.*

Full Clarendon Press Catalogues free on application.

London: HENRY FROWDE, Clarendon Press Warehouse, Amen Corner, E. C. [22]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Die Indo-Australische

Lepidopteren-Fauna

in ihrem Zusammenhange

mit den

drei Hauptfaunen der Erde

nebst Abhandlung über

die Entstehung der Farben in der Puppe

von

Dr. Gabriel Koch.

Zweite Auflage.

Mit einer faunischen Karte und 1 Tafel Abbildungen.

In gr. 8. 19 & 119 S. 1873. brosch. Preis 5 Mk.

Pflanzenpressen

von **Rich. Hennig, Erlangen.** [23]

Nur praktisch u. dauerhaft. Illustr. Beschr. gr. u. fr.

Gratis und franco versende:

Katalog Nr. 215. **Botanik.** Phanerogamen. II. Monographieen.

[24] **Heinrich Lesser in Breslau.**

Nebst einer Beilage von **A. Pichler's Wittwe und Sohn, Wien,** betr.: **Pädagogische Litteratur.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 21.** 25. Mai 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. Koch, Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen. (Forts.) — **Litt.**: E. H. Hunger, Ueber einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. — E. Russow, Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. — A. Ritter von Kerner, Florenkarte von Oesterreich-Ungarn. — M. Willkomm, Schulflora von Oesterreich. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen.

Von

Alfred Koch.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Unser *Bacillus tumescens* ist dem von de Bary genau beschriebenen *Bacillus Megaterium* unzweifelhaft sehr ähnlich und zwar vorzugsweise in folgenden Punkten. Erstens vollzieht sich die Keimung beider Formen in genau übereinstimmender Weise; dann ist auch der Habitus jugendlicher Stäbchen, die Art, wie sich die Enden derselben gelegentlich an einander vorbeischieben, bei beiden Bacterien ganz übereinstimmend. In älteren Stäbchen wird bei *B. tumescens* sowohl wie bei *B. Megaterium* das Protoplasma in demselben Maasse dicht körnig, und die Sporenbildung und Sporenanordnung ist bei beiden Formen. die nämliche. Beide lassen sich auch durch die Art und Weise ihrer Entwickelung auf festen Substraten, auf denen bekanntlich in anderen Fällen morphologisch einander sehr ähnliche Bacterien in verschiedener Weise wachsen, nicht unterscheiden. Vergleichende Versuche mit den in Rede stehenden Formen (mein Material von *Bacillus Megaterium* erhielt ich von Herrn Prof. de Bary persönlich) haben mir gezeigt, dass *Bacillus Megaterium* auf Kartoffeln und *Daucus*-Wurzeln ganz dieselben Zoogloeen bildet, wie *Bacillus tumescens*. Auf Gelatine macht *Bacillus Megaterium* ebenfalls kreisrunde Kolonien, und die Geschwindigkeit der Verflüssigung der Gelatine ist, wie Parallelculturen lehren, für beide Formen ganz dieselbe. Trotz alledem ist *Bacillus tumescens* unzweifelhaft von *B. Megaterium* verschieden. Was zuerst die Dicke der Fäden anbelangt, so habe ich oben für die Jugendzustände des *Bacillus tumescens* 1,17 μ, für die älteren Zellen kurz vor der Sporenbildung 2,1 angegeben. Für *B. Megaterium* constatirt de Bary nun eine Stäbchendicke von »etwa 2,5 μ«[1], in meinen Culturen hat aber dieser Bacillus in Nährlösungen, welche ebenso wie die von de Bary benutzten zusammengesetzt waren, immer nur eine Dicke von 1,5 μ erreicht und ich muss daher annehmen, dass die angeführte Zahl in de Bary's Beschreibung verdruckt ist. Dann würden also die jugendlichen Stäbchen des *Bacillus tumescens* dünner, die sporenbildenden aber erheblich dicker, wie die von *B. Megaterium* sein.

Vor allen Dingen sind aber nun die in Rede stehenden zwei Bacterienformen sehr verschieden hinsichtlich ihrer Beweglichkeit. Erstens bewegen sich die Fadenstücke des *Bacillus tumescens* stets viel langsamer als die von *B. Megaterium*, dann findet man in Culturen des ersteren Bacillus meist verhältnissmässig wenig fortschreitend bewegliche Zellreihen, während, wie auch aus de Bary's Beschreibung hervorgeht, die schwärmenden Stäbchen des *Bacillus Megaterium* in der Flüssigkeit allgemein fortrücken. Längere bewegliche Stäbchenreihen, die de Bary für *B. Megaterium* beschreibt und abbildet, habe ich bei *B. tumescens* nicht beobachtet. In Culturen des ersteren Bacillus ist die Bewegung auf dem betreffenden Entwickelungszustande stets viel allgemeiner, als in denen des *Bacillus tumescens*, wo ich immer an der tiefsten Stelle des Tropfens ein dichtes Hauf-

[1] Pilze. 2. Aufl. S. 500.

werk von unbeweglichen Fadenstücken fand. Beweglichkeit tritt auch bei *Bacillus Megaterium* stets viel früher nach der Keimung ein, als bei *Bacillus tumescens*, der in meinen Culturen stets erst lange, ruhende Fäden (Fig. 8 u. 9) bildete. Wenn *Bacillus Megaterium* sich zur Sporenbildung anschickt, so »trennen sich«, wie de Bary sagt, »die Stäbchen jetzt grösstentheils, doch nicht alle, von einander, jedes einzelne besteht aus ohngefähr 4—6 isodiametrischen Zellen«. Die sporenbildenden Fadenstücke von *Bacillus tumescens* sind dagegen meist von sehr verschiedener Länge, man findet in den Culturen längere Fäden und kurze Fadenstücke bunt durcheinander.

Auf Grund der im Vorstehenden besprochenen Verschiedenheiten zwischen beiden Formen halte ich dafür, dass *Bacillus Megaterium* und *Bacillus tumescens* als zwei verschiedene Bacterienspecies oder -formen aufgeführt werden müssen.

Wir haben nunmehr zu untersuchen, ob Zopf unseren *Bacillus tumescens* oder aber *B. Carotarum* auf seinen gekochten *Daucus*-wurzeln gefunden und beschrieben hat, beziehungsweise die Gründe dafür anzuführen, warum wir die eine der beiden von uns untersuchten Formen mit dem von Zopf gebrauchten Speciesnamen bezeichnet haben.

Die von Zopf beschriebene Form erscheint in Form »kleiner, $^1/_2$ bis 1 cm im Durchmesser haltender, scheibenförmiger Gallertmassen, die eine ziemlich zähe, gefaltete Haut darstellen von weisslicher Färbung«[1]).

»Untersucht man diese Haut«, fährt Zopf fort, »so lange sie noch fest ist, so bemerkt man, dass sie aus dicht gelagerten Stäbchenreihen besteht, die ausserordentlich stark vergallert sind. Ein oder zwei Tage später zeigt die nämliche Zoogloea, von der man die erste Probe nahm, dass die Langstäbchen sich in Kurzstäbchen und in Coccen gegliedert haben, überdies etwas aufgeschwollen sind. Die Aufschwellung nimmt später zu, so dass oft das Doppelte des ursprünglichen Durchmessers erreicht wird. Dabei wird der ursprünglich ganz homogene Inhalt deutlich körnig. Jetzt beginnt die Sporenbildung und zwar nicht bloss in den Coccen, sondern auch in den Kurzstäbchen, so dass hier ein Fall vorliegt, wo die Sporenbildung in zwei Entwickelungsstadien vor sich geht«.

[1]) Zopf, l. c.

Wenn man diese Bescheibung mit der von uns gegebenen Darstellung der Entwickelungsgeschichte unseres *Bacillus tumescens* vergleicht, so wird es höchst wahrscheinlich, dass dieser ebengenannte Bacillus Zopf vorgelegen hat. Die von diesem Autor erwähnten »Langstäbchen« sind dann die oben besprochenen Fadenstücke, an denen Querwände nur unter Anwendung von Reagentien sichtbar werden.

Wichtig ist vor allen Dingen, dass auch Zopf bei seiner Form das körnig werdende Protoplasma und die Aufschwellung der Zellen aufgefallen sind; dieselben Erscheinungen haben wir von unserm *Bacillus tumescens* oben beschrieben; aus unseren Zahlen geht hervor, dass die Zellen unserer Form wirklich »oft auf das Doppelte des ursprünglichen Durchmessers« aufschwellen[1]). Wir glauben, wie gesagt hiernach, dass Zopf unseren *Bacillus tumescens* untersucht hat und gewiss nicht unseren *Bacillus Carotarum*, und wir haben auf Grund dieser Ueberzeugung jene zweite von uns auf *Daucus*wurzeln gefundene Form bereits oben als *Bacillus tumescens* bezeichnet. Sicherer, als es geschehen ist, können wir diese unsere Ueberzeugung nicht stützen, da Zopf keine näheren Angaben über die von ihm untersuchte Form macht, vor allen Dingen merkwürdigerweise die Grössenverhältnisse derselben nicht durch Zahlen klar darstellt.

An die Besprechung der im Vorstehenden beschriebenen fadenbildenden Bacterienformen möchte ich nun noch eine Notiz über einen Bacillus anschliessen, der deshalb interessant erschien, weil an ihm der sichere Nachweis geführt werden kann, dass gelegentlich in einer Bacterienzelle wirklich zwei Sporen gebildet werden können, eine Erscheinung, die bisher bereits für viele Bacterien behauptet wurde, aber niemals sicher bewiesen werden konnte.

Bacillus inflatus n. sp.

Die sehr stattlichen Sporen dieser Form keimten in meinen Versuchen im hängenden Tropfen der mehrfach erwähnten Nährlösung so schlecht und unregelmässig, dass ich bisher nur einige wenige sichere Keimungsbeobachtungen an dieser Form habe machen können. Meist entwickelten sich nämlich

[1]) Als Coccen und Kurzstäbchen, in denen nach Zopf Sporen gebildet werden, könnte man die oben erwähnten Zellen bezeichnen, die entweder breiter als hoch oder ungefähr doppelt so hoch, als breit sind.

nur aus einigen wenigen von den vielen im Tropfen ausgesäten Sporen neue Stäbchen. Einige Male habe ich mich jedoch mit Sicherheit überzeugen können, dass es bei der Keimung der in Rede stehenden Sporen zur Abhebung einer deutlichen Sporenmembran kommt, und dass das junge Stäbchen diese Membran durch ein in der Mitte und nicht am Ende der cylindrischen Spore entstehendes Loch verlässt; die Sporenmembran war in den beobachteten Fällen in ihrer ganzen Ausdehnung gleich dick. Die schlanken Keimstäbchen wachsen weiterhin in die Länge und theilen sich, worauf die Theilproducte sich meist bald von einander trennen und sich ziemlich lebhaft fortschreitend bewegen. Nach einiger Zeit ist daher der ganze Hängetropfen von schlanken Stäbchen erfüllt, die zum grossen Theile schwärmen; ausserdem aber findet man in der Nähe des Randes des Hängetropfens einen Streifen und im Innern beziehungsweise an der freien Oberfläche des Tropfens kleine Gruppen oder Haufen wirr durcheinander liegender ruhender Stäbchen.

Gelegentlich bemerkt man jedoch auch kurze, aus einer Reihe von Stäbchen bestehende Fäden in den Culturen.

Die zur Ruhe gekommenen Stäbchen schwellen weiterhin in verschiedenem Grade bauchig auf und deuten damit an, dass sie vor der Ausbildung der Sporen stehen. Die Region der maximalen Anschwellung liegt sehr häufig ungefähr in der Mitte des Stäbchens, öfter auch einem Ende desselben mehr genähert. Der Grad der Anschwellung ist, wie bemerkt, sehr verschieden; viele Stäbchen schwellen nur kaum merklich, andere schwach spindelförmig an, sehr viele aber vergrössern ihre Breite so bedeutend, dass dieselbe schliesslich fast $^2/_3$ ihrer Länge beträgt und das Individuum in seiner Form, falls das Stäbchen in seiner Mitte am stärksten angeschwollen ist, einer Citrone nicht unähnlich ist. Culturen, in denen derartige Exemplare in Menge vorhanden sind, bieten ein höchst eigenartiges und charakteristisches Bild.

Alle diese in so verschiedenem Masse angeschwollenen Stäbchen bilden nun weiterhin Sporen aus und zwar in der für andere Bacterienformen bereits beschriebenen Weise; der Zellinhalt der angeschwollenen Stäbchen erscheint vor dem Sichtbarwerden der ersten Sporenanlage fast völlig homogen, höchstens — bei Anwendung stärkster Vergrösserung — ganz schwach feinkörnig granulirt. In diesem Protoplasma tritt die Sporenanlage als undeutlich umschriebener Klumpen auf, der bald glänzend und stark lichtbrechend wird und weiterhin noch an Grösse zunimmt. Die reifen Sporen sind meist langcylindrisch, öfters etwas bohnenförmig gekrümmt. Sie erreichen manchmal eine Länge von 3,8 μ und übertreffen somit in dieser Beziehung wohl alle bekannten endogen entstandenen Sporen. Wenn die Mutterzelle der Spore stark angeschwollen war, so liegt die letztere sehr häufig schräg in derselben[1]). Immer sieht man, dass die noch in der Mutterzelle liegende Spore von einem breiten hellen Hofe umgeben ist, der sich scharf gegen das schwach granulirte Protoplasma der Mutterzelle absetzt.

Hin und wieder kommen nun Individuen vor, in denen zwei Sporen ausgebildet werden. In den Fällen, wo diese zwei Sporen schräg zur Axe des Stäbchens in der Mutterzelle liegen, kann man mit voller Sicherheit sagen, dass beide Sporen in einer Zelle und nicht in zwei durch eine unsichtbare Wand von einander getrennter Zellen gebildet worden sind, denn wenn jene Wand vorhanden wäre, so müsste sie auch schräg zur Axe des Stäbchens verlaufen, was in den gleichmässig anschwellenden Stäbchen des *Bacillus inflatus* nicht möglich ist; eine solche Schrägstellung einer Querwand könnte vielmehr höchstens dadurch bewirkt werden, dass die betheiligten Zellen durch einseitige stärkere Anschwellung sich vergrösserten.

In der Litteratur finden sich vielfach und in Beziehung auf die verschiedensten Bacterien Angaben, dass in einer Zelle gelegentlich zwei Sporen gebildet würden, allein diese Angaben sind, wie de Bary[2]) bereits hervorgehoben hat, unsicher, weil sie keine Garantie gegen das etwaige Uebersehen von Zellgrenzen und sonstige Irrungen enthalten. De Bary fährt an der genannten Stelle dann weiter fort: »Allerdings muss ich hinzufügen, dass mir neuerdings eine Ausnahme von der herrschenden Regel vorgekommen ist: eine dem *Bac. Amylobacter* nahestehende Species, welche gewöhnlich der Regel folgt, manchmal aber auch in einer breit spindelförmig angeschwollenen Zelle zwei Sporen enthält«.

---

[1]) Fig. 17 u. 18.

[2]) de Bary, Vorlesungen über Bacterien. 2. Aufl. S. 15.

Die hier erwähnte Species ist der *Bacillus inflatus*, den ich bereits im Sommer des Jahres 1886, als ich unter Leitung des Herrn Prof. de Bary mich im Strassburger botanischen Institute mit Bacterien beschäftigte, in Cultur hatte; den genannten Bacillus fand ich damals zuerst als zufällige Verunreinigung in einer Hängetropfencultur.

Es sei noch bemerkt, dass unser *Bacillus inflatus* die beschriebenen Sporen in Hängetropfenculturen nur dann sicher bildete, wenn eine 1—2procentige Fleischextractlösung als Nährlösung verwendet wurde; dagegen blieb in den Fällen, wo dieser Lösung Traubenzucker zugesetzt worden war, die Sporenbildung öfters aus und die Stäbchen gingen schliesslich ohne anzuschwellen zu Grunde.

Bacillus inflatus wächst gut in grösseren Mengen (10—20 ccm in meinen Versuchen) von Nährlösung, und zwar bildet er auf der Oberfläche der letzteren schleimige, glatte und ziemlich dünne Häute von weisslicher Farbe, welche nicht auf die der Flüssigkeitsoberfläche benachbarten Theile der Glaswand übergehen und daher bei der geringsten Erschütterung äusserst leicht zu Boden sinken. In diesen Häuten erlangen die einzelnen Individuen des *Bacillus inflatus* stattliche Grösse und bilden schöne grosse Sporen.

Auf Kartoffeln wächst der in Rede stehende Bacillus leicht in sehr dünnen, etwas schleimigen Kolonien von lichtbräunlicher Färbung, die gewöhnlich nur einen Durchmesser von wenig mehr als einem cm erreichen. Auch wenn diese Kolonien noch jung sind, findet man in denselben gewöhnlich einzelne dick angeschwollene und sporenführende Individuen zwischen den die Hauptmasse der Kolonie bildenden schönen Stäbchen und den oft sehr reichlich vorhandenen Fadenstücken, in denen Querwände nicht ohne weiteres sichtbar waren.

Auf Fleischinfuspeptongelatine und Fleischextracttraubenzuckergelatine habe ich, wenn ich Sporen des *Bacillus inflatus* in dieses Substrat aussäte, oft kein Wachsthum in den Culturen beobachtet. Gute Resultate habe ich dagegen in solchen Culturen erzielt, wenn ich die Sporen des *Bacillus inflatus* auf Kartoffeln brachte und die auf diesem Substrate erzogenen Stäbchen in die Gelatine übertrug. Auf der Oberfläche der Gelatine, welche auf Platten gegossen oder in Reagensgläser gefüllt war, wuchs der Bacillus dann in mässiger Ausdehnung als ein weisser Belag mit gelapptem Rande. Am Stich — auch in den von der Oberfläche am weitesten entfernten Theilen desselben — entwickelten sich die eingebrachten Bacillen ziemlich gut; nach einiger Zeit machte sich am Stich eine zarte Randzone bemerkbar, die wie aus senkrecht zur Längsaxe des Stiches gestellten kurzen Härchen gebildet aussah. Einige Male waren von den unteren Theilen des Stiches aus kurze, dicke blasse Fortsätze in die Gelatine getrieben worden; ausserdem waren in verschiedenen solchen Culturen in Fleischinfuspeptongelatine vom Stich aus bäumchenförmige Krystallaggregate in die Gelatine hineingewachsen. Auf einer Platte habe ich einmal den *Bacillus inflatus* ähnlich wachsen sehen, wie es *Bacillus alvei*, der Erreger der Bienenfaulbrut, nach der Beschreibung von Cheyne und Chesire thun soll. Es wuchsen nämlich vom Impfstrich aus zarte Bacillenzüge, die sich bald umbogen und sehr regelmässige Kreise oder verschlungene Figuren bildeten. Weiteres Wachsthum war auf der betreffenden Platte später nicht zu bemerken.

Die in der Gelatine sich entwickelnden Kolonien des *Bacillus inflatus* sind kuglig.

Nach einer Reihe von Tagen bemerkte man an den in Rede stehenden Culturen, dass der *Bacillus inflatus* die Gelatine langsam verflüssigt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. Von E. H. Hunger. Bautzen 1887. Ed. Rühl. 63 S. 8. (Rostocker Inaug. Diss.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, einerseits die schon vielfach erörterte Bulbillenbildung in dem Blüthenstand einiger (vorzugsweise monocotyler) Pflanzen von neuem morphologisch zu untersuchen, andrerseits — und darin liegt das Hauptinteresse der Arbeit — auf der so gewonnenen Grundlage die Beziehungen zwischen dieser vegetativen Fortpflanzung (Viviparie) und der mangelnden sexuellen (Apogamie) festzustellen.

Es hat de Bary bekanntlich in seiner Abhandlung über apogame Farne (Bot. Ztg. 1878) zum ersten Mal die Erscheinung der Apogamie scharf präcisirt und eine Beziehung derselben zur Viviparie constatirt, in-

sofern als beide eine uns unbekannte gemeinsame Ursache haben, nicht aber die eine die Ursache der anderen ist. De Bary hat auch damals schon auf die viviparen Angiospermen hingewiesen und zu genauerer Untersuchung ihrer Geschlechtsverhältnisse aufgefordert. Seitdem hat namentlich Goebel Beiträge zur Lehre von der Apogamie geliefert, einmal indem er den Verlust der Zeugungsorgane, ja sogar der ganzen geschlechtlichen Generation bei einigen *Isoëtes*pflanzen nachwies, die sich vegetativ vermehren, dann durch Untersuchung der Geschlechtsverhältnisse und der Bulbillenbildung von *Poa alpina*.

Verf. hat *Poa bulbosa* und *alpina*, *Polygonum viviparum*, *Atherurus ternatus*, *Ficaria* und *Fourcroya* untersucht und hat sich namentlich mit erstgenannter Pflanze in der freien Natur, wie in cultivirtem Zustand viele Jahre lang aufs eingehendste beschäftigt.

Die normale, bisher nur bei Topfcultur erhaltene *Poa bulbosa* hat eine aus 8—11blüthigen Aehrchen zusammengesetzte Rispe; ihr gegenüber zeigen die im Freien vom Verf. aufgefundenen Individuen eine Reduction der Blüthenzahl und das Auftreten einer Bulbille an der Aehrchenspitze. Diese Zwiebel besteht aus 2—3, an der Basis stark verdickten Blättern, welche noch jüngere Blattanlagen einhüllen; mit den Blüthen hat sie gar nichts zu thun, dieselben zeigen, wenn sie überhaupt angelegt werden, niemals Neigung zum Vergrünen. Aus diesen Bulbillen gehen, nachdem sie selbstständig geworden, neue Pflanzen hervor. — Das zwiebeltragende Aehrchen hat an seiner Basis stets die zwei normalen glumae, dagegen ist die Zahl der auftretenden paleae inferiores und Blüthen sehr schwankend. Manchmal ist schon die zweite pal. inf. im Uebergang zum Laubblatt) begriffen und wird direct von der Brutknospe gefolgt, in anderen Fällen dagegen sind statt dieser zwei pal. inf. bis zu 7 vorhanden, ohne dass dabei auch nur eine Spur von Blüthenbildung auftritt, und in wieder anderen Fällen treten in der Achsel der oberen dieser pal. inf. die pal. sup. und die Blüthen auf; alsdann scheint häufig die endständige Bulbille weniger kräftig ausgebildet zu sein. Vermehrt wird diese Vielgestaltigkeit noch durch die Neigung der Aehrchenaxen sich abnorm zu verlängern, und schliesslich durch das Vorkommen »scheinbar normaler« Aehrchen, d. h. solcher, die zwar keine Knospe erzeugen, aber trotzdem nur wenige Blüthen besitzen.

Nicht minder als die Einzelährchen variirt die Gesammtinflorescens; die wesentlichsten Vorkommnisse classificirt Verf. wie folgt: 1., Alle Aehrchen tragen Bulbille, Blüthen fehlen, pal. inf. wenige; 2., einige Blüthen, mehr pal. inf; meist vivipare Aehrchen; 3., nur wenig Aehrchen vivipar; 4., keine vivipare, nur normale und »scheinbar normale« Aehrchen (selten); 5) normale Pflanzen (im Freien fehlend!).

Die Blüthen der Gruppen 2—4 sind stets mehr oder weniger unfruchtbar; obwohl Pollen und Embryosack ausgebildet sind, kommt es doch meist entweder gar nicht zur Befruchtung, oder nicht zur Embryobildung und Reifung des Samens. Ob die wenigen anscheinend reifen Samen, die im Freien vorkommen, keimfähig sind, hat Verf. leider noch nicht geprüft, sie fanden sich übrigens ebensowohl bei Individuen der zweiten, wie bei solchen der dritten und vierten Gruppe.

Die Ursache der Bulbillenbildung muss eine innere sein, da man an ein und demselben Orte Individuen aus allen oben specialisirten Gruppen (1—4) auffindet. Da Verf. die Erblichkeit derselben vermuthete, cultivirte er im Freien gesammelte Inflorescenzzwiebelchen im Topf. Sie keimten leicht aus und ergaben, »die normale« *Poa bulbosa*, d. h. Exemplare ohne alle Bulbillenbildung — sogar die für die Species charakteristische am Halmgrund blieb aus — mit vielen Blüthen, reichlichen, keimfähigen Samen, die in 8 Generationen nach einander stets die normale Pflanze bildeten. Die grundständigen Bulbillen dagegen vererben auch in Cultur die vegetative Sprossung, die Inflorescensbulbillen nur im Freien, die Samen vermuthlich gar nicht. — So interessant dieses, bei anderen apogamen Pflanzen bisher nicht bekannte Umschlagen der Apogamie in »Eugamie« auch ist, so trägt es doch zur Beantwortung der an die erstere Erscheinung sich anknüpfenden Fragen nichts bei. Sicher ist, dass *Poa alpina* eine apogame Pflanze ist, und dass auch bei ihr eine Correlation zwischen Viviparie und Apogamie vorliegt. Für die Annahme einer causalen Beziehung zwischen beiden lässt sich zwar kein directer Beweis vorbringen, immerhin ist die Wahrscheinlichkeit — hier im Gegensatz zu den Farnkräutern — eine sehr grosse. Welcher Vorgang aber dann der primäre, welcher der secundäre, auf welche Ursachen der erstere zurückzuführen ist, das alles wissen wir nicht. Nicht viel besser steht es mit anderen Fragen, z. B. der nach der Nützlichkeit der Apogamie für *Poa*. Es würde den Rahmen eines Referats überschreiten, auf die diesbezüglichen Aeusserungen des Verf. (S. 40—53) des Näheren einzugehen.

Aehnlich wie *Poa bulbosa* verhält sich *Poa alpina*, wiewohl bei ihr die Apogamie weniger stark ausgesprochen ist. Auch für *Polygonum viviparum* und *Fourcroya* weist Verf. Apogamie in Verbindung mit Viviparie nach. Als nicht apogam, wenn auch vielfach nur mangelhaft fructificirend werden zum Schluss noch die viviparen *Atherurus ternatus* und *Ficaria ranunculoides* genannt.

Hoffentlich lässt sich Verf. die Mühe nicht verdries-

sen, seine interessanten Versuche und Beobachtungen weiter fortzusetzen und dabei namentlich die Keimfähigkeit der im Freien gereiften Samen, sowie die Geschlechtsverhältnisse der Pflanzen genauer zu studiren, die aus im Zimmer erzogenen Samen im Freien erwachsen sind.

L. Jost.

Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Von E. Russow. 35 S. gr. 8. Mit 5 lithograph. Taf. (Schriften, herausgegeben von der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat. III. Dorpat 1887.)

Russow behandelt in dieser Schrift die Anatomie der Torfmoose und zwar speciell die der Torfmoosblätter, vom physiologischen Gesichtspunkte. Er zeigt, dass sowohl die Blätter der verschiedenen Aeste, der abstehenden, als der herabhängenden, als auch die Theile des einzelnen Blattes gemäss den verschiedenen, an sie herantretenden Forderungen der Festigkeit verschieden gebaut sind. Die Festigkeit wird hauptsächlich durch Aussteifung der Hyalinzellen mittels der bekannten Ring- und Spiralfasern bewirkt. Dieselben sind in sämmtlichen Zellen der Blätter herabhängender und in den Zellen der basalen Hälfte der Blätter abstehender Aeste wenig in das Lumen hineinragende Leisten. In den Zellen der oberen Hälfte der Blätter abstehender Aeste sind es dagegen bald mehr, bald weniger breite Platten oder Bänder, die mit ihrer scharfen Kante der Zellmembran rechtwinklig ansitzen. Der senkrecht zur Zellmembran orientirte Durchmesser derselben nimmt von der Spitze zur Basis des Blattes beträchtlich ab. Durch diese Platten wird hauptsächlich einer Einknickung der Blattfläche vorgebeugt. Ausser diesen quer zur Längsaxe des Blattes verlaufenden Fasern kommen in ähnlicher Vertheilung über das Blatt zahlreiche der Längsaxe parallel verlaufende Queranastomosen vor. Die Fruchtast- und Stengelblätter, welche nur kurze Zeit functioniren und meist ganz verdeckt stehen, haben keine besonderen Schutz- und Aussteifungseinrichtungen. Dagegen bestehen die Fruchtastblätter aus lauter gleichartigen, chlorophyllführenden Zellen, was damit zusammenhängt, dass sie hauptsächlich die Ernährung des Sporogons zu übernehmen haben. Da sie alle lebendig sind, so genügt zu ihrer Aussteifung der Turgor.

Von den eigentlichen Fasern der Hyalinzellen sind die Pseudofasern der Stengelblätter zu unterscheiden, die nichts weiter sind als Membranstücke, welche zwischen durch Resorption entstandenen Löchern stehen geblieben sind. Am Grunde oder in den unteren Hälften der Hyalinzellen hat R. ferner häufig Wandfalten beobachtet.

Die bekannten Poren in den Hyalinzellen sind bei allen Arten, welche nicht andauernd vom Wasser umgeben leben, umwallt, indem sich ihre Ränder stark und sehr eigenthümlich verdicken. Dadurch wird nicht bloss einem Einreissen der Porenränder vorgebeugt, sondern auch das Wasser in den Zellen leichter zurückgehalten und umgekehrt Wasser von aussen leichter aufgenommen. Die Steifungsleisten vergrössern die innere Oberfläche der Hyalinzellen und damit deren Capillarkraft.

Die Lagerung der Chlorophyllzellen wird vorzugsweise durch die Forderung des Lichtschutzes bedingt, und dadurch erklärt es sich, dass die Chlorophyllzellen auf der dem Licht am meisten ausgesetzten oder auf beiden Seiten von den Hyalinzellen ganz oder theilweise überdeckt sind. Wo dies nicht der Fall ist, da ist die freie Wand der Chlorophyllzellen dachartig zugespitzt, und das Licht gelangt erst nach mehrmaliger Brechung in die Zellen. Bei den hängenden Aesten, wo die Blätter besser geschützt sind, liegen beide Arten von Zellen nebeneinander, ohne sich zu decken. Doch sind auch hier die Hyalinzellen stärker hervorgewölbt. Dem Lichtschutz dienen ferner Papillen und Pigmentirungen der Zellwände, wodurch namentlich an sonnigen Standorten lebende Arten braun gefärbt erscheinen.

Auf den letzten 6 Seiten der Abhandlung werden die morphologischen Verhältnisse für die Systematik verwerthet.

Kienitz-Gerloff.

Florenkarte von Oesterreich-Ungarn. Nr. 14 aus dem Phys.-stat. Handatlas von Oesterreich-Ungarn. Von Prof. Dr. Anton Ritter von Kerner. Nebst erläuterndem Text von Dr. Richard Ritter von Wettstein. Wien, Eduard Hölzel.

Diese für den Preis von fl. 1,50 = Mk. 3 beziehbare Florenkarte dürfte wohl nicht allein für die Floristen Oesterreich-Ungarns, sondern auch für die der angrenzenden Länder von grossem Interesse sein und sich besonders auch dazu eignen, beim botanischen Unterricht dem Schüler eine schnelle Uebersicht über die Verbreitung der baltischen, alpinen, pontischen und mediterranen Flora in dem betreffenden Gebiet zu gewähren, zumal da auf derselben nur die allgemeinen Verhältnisse dargestellt, und ausser einer Grenzlinie der hochwaldlosen Gebiete der ungarischen Tiefebene, keine Vegetationsgrenzlinien eingetragen sind. Von der Annahme ausgehend, dass der Bearbeiter vorzüglich den angedeuteten Zweck im Auge gehabt hat, verlieren manche Einwände und Ausstellungen, welche man bezüglich der technischen Aus-

führung machen könnte, an Werth, so z. B., dass es an den Grenzen der Florengebiete, besonders des baltischen und pontischen, zweckmässig gewesen wäre, den Uebergang durch Mischfarben anzugeben.

Wir vermissen jedoch auch die Eintragung alpiner Flora in das benachbarte, auf der Karte nur mit baltischer Flora bedeckte Gebiet der Schweiz. Auch dürfte die alpine Flora wohl noch häufiger inselartig im illyrischen Gau und in Bosnien und der Herzegowina auftreten, als auf der Karte angegeben ist. Ferner stimmen nicht überall die, die alpine Vegetation bezeichnenden rothen Flecken mit den Bergzügen überein, so z. B. zwischen den Thälern der Enns und Mur, südlich von Klagenfurt etc. Der der Karte beigegebene Text ist klar und deutlich geschrieben und es finden sich in demselben ausser den Florengebieten auch die dieselben zusammensetzenden Pflanzengenossenschaften und Gaue oder Gruppen, kurz auf Grundlage der Kerner'schen Publication characterisirt.

Hieronymus.

Schulflora von Oesterreich. Von M. Willkomm. 371 S. 8. Wien 1888.

Da es ausser dem vielfach veralteten Excursionsbuch von Lorinser nur umfangreiche und kostspielige Werke giebt, nach welchen die Pflanzen der österreichischen Flora bestimmt werden könnten, so entspricht die vorliegende Schulflora, für deren Güte und Brauchbarkeit der Name des Verfassers bürgt, einem wirklichen Bedürfniss. In dieselbe sind, mit Ausnahme der seltenen und zweifelhaften, alle Arten aufgenommen, welche in den nicht zur Karpathenzone oder zum Litorale und Wälschtirol gehörigen Ländern Cisleithaniens vorkommen und es sind ausserdem die Cultur- und verbreiteten Gartenzierpflanzen berücksichtigt. Nur bei den formenreichen Gattungen *Hieracium*, *Rosa* und *Rubus* wurde eine zweckmässige Auswahl der aufzunehmenden Arten getroffen. Der systematischen Aufzählung ist eine verbesserte Modification des Systems von Endlicher und Unger zu Grunde gelegt.

Zu bedauern ist, dass eine Charakteristik der Pflanzenfamilien fehlt, und dass zur Bestimmung der Gattungen, mit Ausnahme der, wie Verf. sagt, »wahrhaft natürlichen Familien« der Gramineen, Compositen u. s. w., nur ein Schlüssel nach dem Linné'schen System vorhanden ist. Es giebt doch jetzt wirklich zweckmässige Schlüssel, welche die Bestimmung der Familien und Gattungen auch nach dem natürlichen System gestatten.

Im Eingange wird eine kurze Anleitung zum Sammeln, Untersuchen und Bestimmen der Pflanzen und zur Anlegung eines Herbariums gegeben.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Bellucci, G., Sulla formazione dell'amido nei granuli di clorofilla. (Le Stazioni sperimentali agrarie Italiane. Vol. XIV. Fasc. 1. 1888.)

Bericht, 1., üb. d. Thätigkeit des Thier- und Pflanzenschutzvereins f. d. Herzogthum Coburg. Coburg, H. Bonsack. 100 S. 8.

Brunaud, P., Champignons nouvellement observés aux environs de Saintes (Charente-Inférieure). [Extrait du Journ. d'hist. nat. de Bordeaux et de Sud-Ouest. 1888. Bordeaux, Gounouilhou. 7 pag. in 8.]

Darwin, C., The origin of species by means of natural selection. 6 edition with additions and corrections. 2 volms. London, John Murray. 690 p. 8.

Dawson, J. W., The geological history of Plants. With illustr. (Internat. scientif. Series. London, Paul, Trench & Co. 300 pag. in 8.

Druery, C. F., Choice British Ferns: their varieties and culture. With illustrations of about 120 select forms. In 5 parts. Part I. London, L. U. Gill.

Ettinghausen, C., Frh. v. u. Fr. Krašan, Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen u. ihrer Beziehungen zu den Arten ihrer Gattung. (Sep. Abdr.) Leipzig, G. Freytag. 12 S. gr. 4. m. 4 Taf.

Fischer, L., Flora v. Bern. 5. Aufl. Bern, Huber & Co. (Hans Körber). 36 u. 306. 8. m. 1 Karte.

Frank, B., Ueber die Symbiose der Pflanzenwurzeln mit Pilzen. (Naturwissensch. Wochenschr. 1888. Bd. II. Nr. 1).

Freda, P., Sulla influenza del flusso elettrico nello svillupo dei vegetali aclorofillici (Le Stazioni sperimentali agrarie Italiane. Vol. XIV. Fasc. 1. 1888).

Göschke, F., Das Buch der Erdbeeren. Prakt. Anleit. zu ihrer Cultur etc., nebst Beschreib. d. Arten u. Varietäten. 2. Aufl. Berlin, P. Parey. 10 u. 280 S. gr. 8. mit Illustr.

Grognier, J., Recherches physiologiques et thérapeutiques sur le *strophantus hispidus* (thèse). Montpellier, imp. Boehm. 103 pg. 8. et 3 pl.

Haberlandt, G., Zur Anatomie der Begonien. (Verhandl. d. naturw. Vereins für Steiermark. 1887).

Halles, Circumnutation des pédoncules floraux de *Linaria cymbalaria*. (Bulletin scientifique du Nord de la France et de la Belgique 1887.)

Hennings, P., Ueber das Conserviren und Präpariren fleischiger Hutpilze. (Naturw. Wochenschrift. 1888. Nr. 3.)

Hult, R., Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finlands. (Medd. af Societas pro Fauna et Flora Fennica. Nr. 14. 1887. Helsingfors.)

Huxley, T. H., et H. N. Martin, Cours élémentaire et pratique de biologie. Traduit sur la dernière édition anglaise par F. Prieur. Paris, Octave Doin. 14 et 387 pg. 18.

Kerner v. Marilaun, A., Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. (Sitzber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. math.-naturw. Classe. XCVII. Bd. 1. Abth. 1888.) Sep.-Abdr. Leipzig, G. Freytag. 33 S. 8.

Maillard, G., Considérations sur les fossiles décrites comme algues. Berlin, Friedländer u. Sohn.

— Ueber einige Algen aus dem Flysch der Schweizer Alpen. (Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturw. Gesellsch. während d. Vereinsjahres 1885/86. St. Gallen, 1887.)

Male, M., L'Asperge: description; variétés; plantation; engrais: préparation de la terre; soins d'entretien; culture forcée: récolte; ennemis; conserves. Paris, Le Bailly. 36 p. 18. avec grav.

Martin, L., Après sept années de lutte. Mes expériences, mes resultats. Reconstitution des vignobles par les riparias géants glabres et les jacques fructifères. Rennes. 68 p. 8.

Martinotti, F., Saggio di alcune esperienze contro la *Peronospora*. (Le Stazioni sperimentali agrarie Italiane. Vol. XIV. Fasc. 1. 1888).

Niobey, D. A., Papaina sua acção physiologica e therapeutica. Rio de Janeiro 1887. Lombaerts et Comp. 92 S. gr. 8.

Rhein, G. F., Beiträge zur Anatomie der *Caesalpinaceen*. Kiel, Lipsius u. Tischer. 25 S. 8.

Saccardo, P. A., Mycetes Malacenses. Funghi della penisola di Malacca raccolti nel 1885 dall' Ab. B. Scortechini. [Estr. dagli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. VI. T. VI. 1888.]

Schuberg, K., Die Weisstanne bei der Erziehung in geschlossenen Beständen. (Aus deutschen Forsten. Mitth. über den Wuchs und Ertrag der Waldbestände im Schluss- u. Lichtstande I.) Tübingen, H. Laupp. 12 u. 154 S. m. 30 Tab. und 12 graph. Darstellungen. gr. 8.

Schubert A., Pflanzenkunde für höhere Mädchenschulen und Lehrerinnen-Seminare. 1. Thl. Berlin, P. Parey. 6 u. 168 S. m. Ill. gr. 8.

Scolari, Lucio, Compendio storico sul progresso della botanica dalla creazione del mondo ai tempi moderni, con l'origine dell'agricoltura in Italia. Napoli, tip. Michele Gambella, 1887. 20 p. 8.

Stillmark, H., Ueber Ricin, ein giftiges Ferment aus dem Samen von *Ricinus communis* L. und einigen anderen Euphorbiaceen. Dorpat, E. J. Karow. 121 S. gr. 8.

Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort u. Bild. 39—40. Lfg. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Toni, G. B. de, e David Levi, L'Algarium Zanardini. Collezioni di Storia naturale. I. Collezioni Botaniche. Civico Museo e Raccolta Correr in Venezia. Venezia. Stab. Tipo-Litogr. M. Fontana. 144 S. 8.

— — Phycotheca Italica. Collezione di Alghe Italiane essiccate. Con la collaborazione di F. Balsamo, A. Borzì, A. Piccone, P. A. Saccardo ecc. Centuria I. Venezia 1887.

— e **G. Paoletti**, Spigolature per la Flora di Massaua e di Suakim. (Estr. dal Bulletino della Soc. Veneto-Trentina di Scienze Naturali T. IV. Nr. 2. 1888.)

Traitteur, O. v., Flora von Schweinfurt u. Umgebung. Schweinfurt, E. Stör. 29 S. 8.

Wettstein, R. Ritter v., *Rhododendron ponticum* L., fossil in den Nordalpen. (Sep.-Abdr.) Leipzig, G. Freytag. 12 S. gr. 8. m. 1 Taf.

— Ueber die Verwerthung anatom. Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. (Sep. Abdr.) Ebendas. 26 S. gr. 8. m. 2 Taf.

Wossidlo, P., Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten. 255 S. 8. Mit 494 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Karte der Vegetationsgebiete in Buntdruck. Berlin, Weidmannsche Buchhandlung.

Anzeigen.

Ein Seitenstück zu Brehm's Thierleben.

Soeben erscheint in 28 Lieferungen zu je 1 Mk.:

Pflanzenleben

von

Prof. Dr. A. Kerner v. Marilaun.

Das Hauptwerk des berühmten Pflanzenbiologen! Glänzend geschrieben, ausgezeichnet durch hohen inneren Gehalt und geschmückt mit nahezu 1000 originalen Abbildungen im Text und 40 Aquarelltafeln von wissenschaftlicher Treue und künstlerischer Vollendung, bildet es eine prächtige Gabe für alle Freunde der Pflanzenwelt, ein Hausbuch edelster Art, das in der populärwissenschaftlichen Litteratur ohnegleichen dasteht. [25]

Preis in 2 Halbfranzbände gebunden 32 Mark.

Prospecte gratis durch alle Buchhandlungen.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig.

Pflanzenpressen

von **Rich. Hennig, Erlangen.** [26]

Nur praktisch u. dauerhaft. Illustr. Beschr. gr. u. fr.

Internationale

Gartenbau-Ausstellung zu Köln im Jahre 1888

(unter dem Allerhöchsten Protectorate Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Augusta) findet statt im August und September (Eröffnung am 4. August),

umfassend: Pflanzenbau und Erzeugnisse im weitesten Umfange in folgenden Abtheilungen:

1. Gärtnerei, 2. Erzeugnisse des Pflanzenreiches, 3. Garten-Architektur u. Ornamentik, 4. Gartengeräthe, 5. Binderei, 6. Gärtnerische Sammlungen, 7. Gartenlitteratur, 8. Bienenzucht. [27]

Nebst einer Beilage der **Weidmann'schen Buchhandlung** in **Berlin**, betr.: **Leitfaden der Botanik** und **Zoologie** von **P. Wossidlo**

und einer Beilage von **T. O. Weigel** in **Leipzig**, betr.: **Taschenwörterbuch für Botaniker** von **L. Glaser.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 22.** 1. Juni 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. Koch, Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen. (Schluss.) — **Litt.**: G. J. Filet, Plantkundig Woordenboek voor Nederlandsch Indie. — Madme. A. Weber van Bosse, Etude sur les Algues parasites des Paresseux. — A. Schulz, Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger endosporer Bacterienformen.

Von

Alfred Koch.

Hierzu Tafel V.

(Schluss.)

Bacillus Ventriculus n. sp.

Ebenfalls ursprünglich als Verunreinigung habe ich eine Bacterienform beobachtet, über die ich hier noch einige Worte sagen möchte, weil ihre Zellen auch im sporenführenden Zustande denen des *Bacillus inflatus* zum Verwechseln ähnlich sehen[1]), trotzdem aber, wie ich glaube, beide Formen unterschieden werden können.

Die cylindrischen Sporen dieses Bacillus besitzen eine an allen Stellen gleich starke Membran, aus der das Keimstäbchen durch ein aequatorial gelegenes Loch herauskommt. Die Hängetropfenculturen zeigen einige Zeit nach der Keimung der Sporen ein ähnliches Bild, wie die, in welche *Bacillus inflatus* gesät worden ist, insofern sie erfüllt sind von ziemlich lebhaft fortschreitend beweglichen und von ruhenden Stäbchen. Vielleicht sind in diesen Culturen die aus beiläufig 5 bis 6 Stäbchen bestehenden Fäden häufiger, die sich übrigens auch schlängelnd durch die Flüssigkeit bewegen. Wenn indessen weiterhin ein grosser Theil der Stäbchen dick spindelförmig aufgeschwollen ist, so sieht man, dass im Innern des Hängetropfens viele dieser aufgeschwollenen und später sporenführenden Individuen in einer sehr characteristischen Weise angeordnet sind. Es liegen nämlich sehr häufig 4 bis 6 solcher Zellen in einer Reihe, so dass aber die Längsaxe einer jeden Spindel gegen die Längsaxe der Reihe um einen für alle Individuen derselben Reihe ungefähr gleichen Winkel geneigt ist[1]). Eine solche Anordnung der angeschwollenen Stäbchen habe ich bei *Bacillus inflatus* nie beobachtet und andererseits kommen die Haufen wirr durcheinander geworfener Stäbchen des ebengenannten Bacillus in den Culturen des *B. Ventriculus* nicht vor; die Gruppirung der Individuen in den Hängetropfenculturen kann also zur Unterscheidung der vorliegenden beiden Formen benutzt werden.

Die einzelne sporenführende Zelle des *B. Ventriculus* sieht dagegen gerade so aus, wie die des *B. inflatus*[2]), in beiden bemerkt man um die Spore den oben erwähnten hellen Hof, der sich von dem ganz schwach granulösen Protoplasma der Mutterzelle scharf absetzt[3]), bei beiden Bacterienformen wird der Inhalt der angeschwollenen aber noch nicht sporenführenden Zelle auf Zusatz von Jodjodkaliumlösung röthlich gefärbt.

In der Art und Weise, wie beide Formen auf Gelatine wachsen, habe ich einen Unterschied bisher nicht bemerkt. Dagegen sind die feuchten in mässiger Ausdehnung auf Kartoffeln wachsenden Kolonien des *B. Ventriculus* erheblich dicker und auch etwas heller, als die des *B. inflatus*.

In mit Nährlösung gefüllten Kölbchen oder Reagensgläsern habe ich den *B. Ventriculus* bisher nicht zum Wachsen bringen können.

In der Anordnung der Individuen in den Hängetropfen und in der Art des Wachsthums auf Kartoffeln finde ich also derzeit

[1]) Zweisporige Individuen findet man auch bei *B. Ventriculus*, wie Fig. 22 zeigt.

[1]) Fig. 23.

[2]) *B. Ventriculus* wird im sporenführenden Zustande wohl nie so dick, wie *B. inflatus*. Vergl. bezügl. der Zahlen die Zusammenstellung am Schlusse dieser Arbeit.

[3]) Figur 21.

die einzigen frappanten Unterschiede zwischen *B. Ventriculus* und *inflatus*; sie scheinen mir aber zu genügen, um eine Trennung beider Formen zu rechtfertigen.

In der Litteratur sind Bacterienformen, deren Stäbchen vor der Sporenbildung partiell — in der Mitte oder an einem Ende — aufschwellen, vielfach beschrieben worden; Prazmowski hat vorgeschlagen, diese Formen als besondere Gattung *Clostridium* zusammenzufassen.

Zu diesen durch bei verschiedenen Individuen sehr verschieden starke Anschwellung ausgezeichneten Formen gehören einmal anaërobiotische, so die als *Bacillus Amylobacter* bekannten und das von Liborius[1]) angegebene *Clostridium foetidum*. Die Vermuthung, dass unter dem Namen *Bacillus Amylobacter* bisher eine Reihe verschiedener Bacterien zusammengefasst wurden, wird von verschiedenen Seiten gehegt und Gruber[2]) hat neulich eine vorläufige Mittheilung veröffentlicht, in der er drei verschiedene *Bacillus Amylobacter* beschreibt, von denen der letzte indessen gut nur bei Luftzutritt gedeiht. Mir selbst sind ebenfalls unzweifelhaft verschiedene Formen des genannten Bacillus vorgekommen, über die ich jedoch bisher nur vorläufige Beobachtungen anstellen konnte.

Als aërobiotische zu der in Rede stehenden Gruppe gehörige Formen will ich erwähnen das von Prazmowski beschriebene *Clostridium Polymyxa*[3]), *Bacillus alvei*[4]), Bienstock's »Trommelschlägelbacillen«[5]) und den Rauschbrandbacillus[6]).

Wir wollen nun kurz die Hauptunterschiede dieser vier genannten Species von den von uns soeben beschriebenen ebenfalls bei Luftzutritt lebenden *Bacillus inflatus* und *Ventriculus* besprechen.

Clostridium Polymyxa unterscheidet sich von den beiden ebengenannten Formen dadurch, dass die Keimstäbchen die Spore in der Richtung der Längsaxe derselben verlassen und dass die Bacillen in grösseren Mengen von Nährlösung üppig vegetiren und auf der Oberfläche derselben eine bis 1 cm dicke Schleimdecke bilden, während *Bacillus inflatus* nur in dünnen schleimigen Häuten auf Flüssigkeiten vegetirt und *B. ventriculosus* in solchen Culturen sich jedenfalls nicht üppig vermehrt.

Bacillus alvei, der nach Chesire und Cheyne die Faulbrut der Bienen verursacht, soll nach Angabe dieser Autoren eine Anschwellung der Stäbchen zur Spindelform vor der Sporenbildung zeigen. Durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Flügge, der mir Material des *Bacillus alvei* aus der Sammlung des Hygienischen Instituts der Universität Breslau zur Verfügung stellte, wurde ich in den Stand gesetzt, den Bacillus aus eigener Anschauung kennen zu lernen, was mir um so angenehmer war, als ich mir aus den Abbildungen der genannten Autoren keine klare Vorstellung über die morphologischen Verhältnisse des *Bacillus alvei* verschaffen konnte.

Nach Cheyne und Chesire bildet der in Rede stehende Bacillus Stäbchen von 3,63 μ (2,54—5,08) Länge und 0,83 Dicke, die langsam beweglich sind; in denselben werden weiterhin, nachdem sie meist spindelförmig aufgeschwollen sind, auffallend grosse Sporen von 2,12 μ Länge und 1,07 μ Dicke gebildet.

In Hängetropfenculturen, zu welchen wiederum die oft erwähnten Nährlösungen aus Fleischextract mit oder ohne Traubenzucker verwendet wurden, erzog ich aus dem erwähnten Material Stäbchen von 0,73 μ Dicke und 3,12 μ (1,6—5,04) Länge, von denen eine grosse Anzahl sich mässig schnell fortschreitend bewegte, während viele andere sich in Ruhe befanden. Die Stäbchen waren keineswegs alle von einander isolirt, sondern es fanden sich in den Culturen viele kurze Fäden, die characteristisch zickzackförmig hin und her geknickt waren, wie dies Fig. 25 darstellen soll; man sieht, dass die Knickungsstellen immer mit der Grenze zwischen zwei Stäbchen zusammenfallen. In den einzelnen Stäbchen tritt dann öfter eine geringe Anschwellung, die eine Breite von 1,12 μ erreichte, in der Mitte oder gegen das Ende des Stäbchens auf, und in dieser Anschwellung entsteht die Spore, die in meinen Culturen im Mittel 1,77 μ lang und 0,90 μ breit wurde. Das Plasma der Stäbchen bleibt auch vor der Sporenbildung homogen.

[1]) Liborius, Beiträge zur Kenntniss des Sauerstoffbedürfnisses der Bacterien. Zeitschr. f. Hygiene. Bd. I. S. 160.

[2]) Centralblatt für Bacteriologie u. Parasitenkunde. Bd. I. 1887. Nr. 12.

[3]) Prazmowski l. c.

[4]) F. R. Chesire und M. Watson Cheyne. Journ. of the Royal Micr. Society. 11. March 1885.

[5]) Bienstock, Ueber die Bacterien der Fäces. Zeitschrift für klinische Medicin. Bd. 8.

[6]) Citirt nach Flügge, Mikroorganismen und Zopf, Spaltpilze.

Viele sporenbildende Stäbchen des *Bacillus alvei* zeigen also eine deutliche, wenn auch geringe Anschwellung; viele Stäbchen aber, die wohl ausgebildete Sporen in ihrem Innern führen, bleiben absolut cylindrisch. *Bacillus alvei* theilt demnach mit den anderen genauer bekannten Bacterien, die häufig Spindelformen annehmen, die Eigenschaft, dass der Grad der Anschwellung der Stäbchen ein äusserst wechselnder ist.

Um zu kontrolliren, dass der von mir untersuchte Bacillus auch wirklich *B. alvei* sei, wofür schon der Vergleich der von Cheyne und Chesire einerseits und mir andererseits angegebenen Zahlen spricht, habe ich das mir vorliegende Material auch auf Kartoffeln und Gelatine ausgesäet. Auf dem erstgenannten Nährsubstrate wuchs der Bacillus ganz wie Cheyne und Chesire für ihren *B. alvei* angeben, in dünnen, ausgesprochen gelben Lagen. Die Gelatine wurde von meinem Bacillus verflüssigt, derselbe bildete jedoch vorher in meinen Culturen nur einige Male die characteristischen Ausläufer und Fortsätze, die die beiden englischen Autoren beschreiben. Trotzdem glaube ich auf Grund der eben auseinandergesetzten Uebereinstimmung zwischen meinen Culturresultaten und der Beschreibung von Cheyne und Chesire, dass mir der echte *Bacillus alvei* vorgelegen hat.

Die von Bienstock aus Fäces isolirten Trommelschlägelbacillen gehören nach der Beschreibung dieses Autors ebenfalls zu den partiell und zwar vom Ende anschwellenden Bacillen; sie seien an dieser Stelle erwähnt, weil sie nach Bienstock sehr verbreitet sind; morphologisch sind sie bisher nicht eingehend genug beschrieben, um mit den vorher erwähnten, hierher gehörigen Formen genauer verglichen werden zu können. Dasselbe gilt von dem Bacillus des Rauschbrandes.

Nach den von Hueppe[1]) gemachten Angaben könnte man versucht sein anzunehmen, dass an die von uns eben besprochenen Formen auch der Bacillus anzureihen wäre, der in den Büchern neuerdings als *Bacillus butyricus* Hueppe geht.

Derselbe soll morphologisch dem von Prazmowski beschriebenen *Clostridium butyricum* gleichen[1]), sich aber dadurch von demselben unterscheiden, dass er auch dann gedeiht, wenn der Sauerstoff der Luft ungehinderten Zutritt zu den Culturen hat.

[1]) Mittheilungen aus dem kais. Gesundheitsamte. Bd. II. 1884. Deutsche medic. Wochenschrift. 1884. S. 796.

Auch von dieser Form erhielt ich nun Material durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Flügge und erzog daraus Bacillen, die das Casein der Milch labähnlich zur Gerinnung brachten und dann dasselbe unter Peptonbildung auflösten, wie dies Hueppe für seine Buttersäurebacillen angiebt. Ebenfalls in Uebereinstimmung mit der Beschreibung des genannten Autors bildete der von mir cultivirte Bacillus in Milch keine Säure und verflüssigte ausserdem Gelatine (Fleischinfus mit Pepton und 10% Gelatine) sehr schnell und energisch.

Wenn nun der in Rede stehende Bacillus dem *Clostridium butyricum* morphologisch ähnlich sein soll, so muss er Stäbchen bilden, welche weiterhin mehr oder minder stark spindelförmig anschwellen und Sporen in ihrem Innern erzeugen.

Die aus meinem Material erzogenen Bacillen bildeten nun ziemlich dünne, nämlich 0,58 μ dicke Stäbchen, die sehr oft zu mässig langen Fäden verbunden waren, welche sich im Hängetropfen dicht gedrängt, meist lebhaft schlängelnd bewegten. Es ist mir aber trotz zahlreicher Versuche nie geglückt, diese Stäbchen zur Sporenbildung zu bringen; ich habe sie zu diesem Zwecke sowohl in grösseren Mengen von Milch, als auch auf Kartoffeln und in Hängetropfen aus Milch oder aus Fleischextractnährlösung (mit oder ohne Zusatz von Traubenzucker) cultivirt; in Milch wuchsen sie besser, als in den zuletzt genannten Nährlösungen; auf Kartoffeln bildeten sie einen wenig ausgebreiteten, dünnen, feuchten, dunklen Belag. Nie aber habe ich, wie bemerkt, in irgend einer dieser Culturen auch nur eine Andeutung von Sporenbildung beobachtet. Aus dem Gesagten folgt, — vorausgesetzt, dass ich wirklich *Bacillus butyricus* Hueppe in Cultur gehabt habe, was nach den spärlichen Angaben, die über denselben in der Litteratur gemacht werden, nicht ganz sicher zu entscheiden ist, — dass *Bacillus butyricus* Hueppe in morphologischer Beziehung von »*Clostridium butyricum*« Praz-

[1]) Vergl. Flügge, Mikroorganismen. S. 300.
In dem in der d. med. Wochenschrift abgedruckten Vortrage bemerkt Hueppe, die Identität seiner Buttersäurebacillen mit Prazmowski's *Clostridium butyricum* sei mehr als fraglich.

mowski deshalb sehr erheblich verschieden ist, weil er, nach meinen bisherigen Erfahrungen wenigstens keine Sporen bildet.

Eisenberg[1]) führt nun aber unter der Ueberschrift: *Bacillus butyricus* Hueppe Folgendes über die morphologischen Verhältnisse dieses B. an: »Kürzere oder längere, manchmal etwas gekrümmte Stäbchen, auch zu Fäden auswachsend. Sehr beweglich. Sporenbildung am besten bei 35—40 ° C; die Axe des Keimstäbchens fällt mit der Längsaxe der Spore zusammen.«

Wenn Eisenberg diese Beschreibung der Sporenbildung und Sporenkeimung des *Bacillus butyricus* Hueppe nach eigenen Beobachtungen giebt, so widersprechen seine Resultate den meinigen. Seine Angabe über die Sporenkeimung deckt sich übrigens mit dem, was Prazmowski über diesen Punkt in Bezug auf sein *Clostridium butyricum* sagt.

Weiter bleibt zu untersuchen, wie Hueppe's Angaben über die Widerstandsfähigkeit seiner Buttersäurebacillen gegen Erhitzen mit den Resultaten meiner Culturversuche, in deren Verlaufe keine Dauersporenbildung bei diesen Bacillen beobachtet wurde, in Einklang gebracht werden können.

Allen den Herren, die mich mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit durch Ueberlassung von Material unterstützten, insbesondere Herrn Professor Dr. Flügge in Breslau und Herrn Dr. Pommer, Docent der pathologischen Anatomie in Graz spreche ich für ihre Freundlichkeit meinen verbindlichsten Dank aus.

[1]) Eisenberg, Bacteriologische Diagnostik. 2. Auflage. 1888.

Zusammenstellung der Resultate der Messungen.

Speciesnamen des Bacillus	Sporenlänge	Sporenbreite	Jugendliche Zellen im Leben Länge	Jugendliche Zellen im Leben Breite	Jugendliche Zellen in Canadabalsam Breite	Zellen in Sporenbildg. lebend Länge	Zellen in Sporenbildg. lebend Breite	Zellen in Sporenbildg. in Canadabalsam Länge	Zellen in Sporenbildg. in Canadabalsam Breite
Carotarum	1,8 Mittel 1,31—2,38	1,03		1,05	0,97	2,94—3,36	1,22	3,06	1,32
Brassicae Messungen von Pommer	1,2—1,5	0,9						1,09—5,4	0,9—1,2
Brassicae Messungen von A. Koch						2,2—5,6	1,8—2,2		1,25
tumescens				1,84	1,17		2,1	Min. 0,8 1,2—1,5	2,0
Megaterium Messung von de Bary									2,5
Megaterium Messung von A. Koch					1,37		1,5		1,37—1,41
inflatus	Max. 3,8		4,6—5,5	0,88	0,60	3,8—5,7	2,8—3,8		
Ventriculus	1,8		3,36—5,04	0,86		4,5	1,8		
alvei Messungen von Cheyne und Chesire	2,12	1,07			0,83			2,54—5,08 Mittel 3,63	
alvei Messung von A. Koch	1,77	0,90			0,73	Min. 1,6 Max. 5,04 2,94—3,3	1,12		
butyricus Hüppe Messung von A. Koch					0,58				

Erklärung der Figuren.

Tafel V.

Bacillus Carotarum.

Fig. 1. Jugendlicher Faden im hängenden Tropfen erzogen.

Fig. 2, *a, b, c.* Drei spiralig gewundene Fäden aus einer auf einem gekochten Zuckerrübenstück gewachsenen Zoogloea.

Fig. 3, *a—e.* Entwickelungsstadien eines im hängenden Tropfen wachsenden jugendlichen Fadens bei 33° C. *a* um 2 Uhr 55, *b* um 4 Uhr 30, *c* um 5 Uhr 50, *d* um 6 Uhr 30, *e* um 7 Uhr 30 Min. $\frac{1}{300}$.

Fig. 4, *a—f.* Keimung einer Spore, die zur Entwickelung eines bogenförmig gekrümmten Keimfadens führt. Bei 35° C; *b* um 4 Uhr, *f* um 6 Uhr 30.

Fig. 5. Sporenkeimung; vier Stadien.

Fig. 6, *a—c.* Drei Keimfäden mit anhängender Sporenmembran; dieselben haben die Membran der Spore seitlich durchbrochen.

Fig. 7. Sporenführendes Fadenstück.

Bacillus tumescens.

Fig. 8. Jugendlicher Faden im Hängetropfen aus 2 % Fleischextract enthaltender neutraler Nährlösung. 6 Stunden bei 30° C. nach Aussaat der Sporen. $\frac{1}{600}$.

Fig. 9. Ein ähnlicher jugendlicher Faden; 10 Stunden bei 30° nach Aussaat der Sporen. $\frac{1}{300}$.

Fig. 10, *a* u. *b.* Kurz vor der Sporenbildung stehende Fadenstücke, an denen alle Zellgrenzen sichtbar sind; fast alle Zellen scheibenförmig breiter als hoch. Nach einem gefärbten Canadabalsampräparat gezeichnet. $\frac{1}{1100}$.

Fig. 11. Sporenführender Faden; die einzelnen Zellen sind deutlich höher, als breit. 20 Stunden nach Aussaat der Sporen bei 30° C. $\frac{1}{600}$.

Fig. 12. Sporenführendes Fadenstück; die meisten der Zellen sind breiter, als hoch; zwischen den sporenführenden sieht man eine sterile Zelle, welche das den vor der Sporenbildung stehenden Zellen eigenthümliche, körnige Plasma führt. $\frac{1}{1100}$.

Fig. 13, *a—f.* Sechs Entwickelungsstadien einer keimenden Spore; das Keimstäbchen wächst aus der Spore durch ein seitlich in der Sporenmembran entstehendes Loch hervor. 38° C. Ausgesät 9 Uhr 30, f um 12 Uhr.

Fig. 14. Keimstäbchen mit anhängender Sporenmembran.

Bacillus Brassicae Pommer.

Fig. 15. Fadenstück, dessen Zellen kurz vor der Sporenbildung stehen. Bei vorsichtigem Zusatz von wässeriger Jodlösung heben sich die schraffirten Theile des Plasmainhaltes der Zellen als braune Partien scharf von den glänzenden, gelben Kügelchen, die in der Zeichnung durch dunkle Punkte angedeutet sind, ab. 16 Stunden bei 30° nach Aussaat der Sporen. $\frac{1}{1100}$.

Fig. 16. Fadenstück mit jugendlichen, noch nicht ausgewachsenen Sporen (*a*). Wässerige Jodlösung färbt die noch nicht zur Sporenbildung verbrauchten Kügelchen glänzend gelb, die jungen Sporenanlagen dagegen nicht; es wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die letzteren bereits eine derbe Membran besitzen. $\frac{1}{1100}$.

Bacillus inflatus

Fig. 17, *a, b.* Dick angeschwollene Zellen mit cylindrischen Sporen im Innern.

Fig. 18. Eine ebensolche Zelle mit bohnenförmig gekrümmter Spore.

Fig. 19, *a—d.* Vier angeschwollene Zellen mit je zwei Sporen im Innern.

Fig. 17, 18, 19 ungefähr $\frac{1}{1100}$.

Fig. 20. Vier Keimstäbchen mit anhängender Sporenmembran.

Bacillus Ventriculus.

Fig. 21, *a* u. *b.* Angeschwollene Zellen mit cylindrischen Sporen; jede Spore ist von einem hellen Hofe umgeben, der sich von dem ganz schwach körnigen Plasma der Mutterzelle abhebt. $\frac{1}{1100}$.

Fig. 22, *a* u. *b.* Angeschwollene Zellen mit je zwei Sporen. $\frac{1}{1100}$.

Fig. 23, *a—c.* Drei der characteristischen Reihen angeschwollener Stäbchen aus einer Hängetropfencultur. $\frac{1}{1100}$.

Fig. 24. Keimstäbchen mit anhängender Sporenmembran.

Bacillus alvei Cheyne u. Chesire.

Fig. 25, *a* u. *b.* Stäbchenketten aus Hängetropfenculturen. *a* beweglich, *b* ruhend.

Fig. 26. Cylindrische Stäbchen. $\frac{1}{1200}$.

Fig. 27. Angeschwollene Stäbchen noch ohne Sporen. Hängetropfencultur. $\frac{1}{1200}$.

Fig. 28. Angeschwollene Stäbchen mit jugendlichen Sporen. Hängetropfencultur. $\frac{1}{1200}$.

Fig. 29. Ebensolche Zelle mit reifer Spore. $\frac{1}{1200}$.

Fig. 30. Stäbchenkette; in einigen cylindrischen Stäbchen sind Sporen gebildet. $\frac{1}{1200}$.

Fig. 31. Cylindrisches, sporenführendes Stäbchen. $\frac{1}{1200}$.

Litteratur.

Plantkundig Woordenboek voor Nederlandsch Indie. Von G. J. Filet. 2. Aufl. Amsterdam 1888. 8. 348 pg.

Das vorliegende Werk giebt die einheimischen Namen einer grösseren Zahl von Pflanzen des holländischen Indien, daneben die lateinischen Namen der betreffenden Pflanze und vielfach eine kurze Darle-

gung des Gebrauches, den dieselbe oder ihre Theile im Land erfahren. Ein lateinisches Namenregister ermöglicht auch die Auffindung der zugehörigen einheimischen Bezeichnung. Ausdrücke, die in den zusammengesetzten Namen häufig vorkommen, wie »Kajoe«-Holz, »Kembang«-Blume, finden an ihrem Ort genügende Erklärung. Bei der ausgedehnten Pflanzenkenntniss der Javanen ist der hier dargelegte Schatz an Namen ein sehr reicher, so dass das Buch jetzt besonders sehr zweckmässiger Weise neu aufgelegt wird, wo die Botaniker mehr und mehr nach dem herrlichen Garten von Buitenzorg, nach dem dort errichteten Laboratorium zu pilgern beginnen. Ihnen zumal wird es gute Dienste leisten.

H. S.

Etude sur les Algues parasites des Paresseux. Par Mad^me^ A. Weber-van Bosse. Avec 2 planches. Haarlem, De Erven Loosjes. 1887.

(Aus »Natuurkundige Verhandelingen von de Hollandsche Maatschapij der Wetenschappen, 3de Verz.; Deel V, 1ste stuk.)

Die Verfasserin hat die von Welcker entdeckten, von Kühn beschriebenen, auf den Haaren der Faulthiere als Parasiten (?) wachsenden Algen einer neuen Untersuchung unterworfen und deren Entwickelungsgang zum Theil beobachtet. Dieselbe weist nach, dass der Kühn'sche *Pleurococcus Bradypi* aus zwei verschiedenen Algen besteht, einer grünen und einer violetten. Für erstere schafft sie eine neue Gattung der *Chroolepidaceen* (A. Borzi) und nennt die Alge *Trichophilus Welckeri*. Die violette Alge gehört ebenfalls einer neuen Gattung, und zwar der *Chamaesiphoneen* (A. Borzi) an, für dieselbe schlägt die Verfasserin den Namen *Cyanoderma* vor, und zwar existiren zwei Arten von *Cyanoderma*, welche sie nach dem Vorkommen auf den beiden Faulthiergattungen *C. Bradypodis* und *C. Choloepodis* benennt. Die Unterschiede dieser Letzteren bestehen in den von Kühn für seine *Pleurococcus Bradypi* und *P. Choloepi* angegebenen. Versuche, welche die Verfasserin anstellte, die Algen auf andere Substrate zu übertragen, gaben ein negatives Resultat, ebenso Objectträgerculturen in reinem Wasser oder Zuckerwasser. Referent vermuthet, dass es zum Gelingen letzterer vielleicht einer Abkochung der Haare, oder auch eines Stückes des Faulthierfelles bedurft hätte.

Wir geben hier zunächst die Diagnose der Gattung *Trichophilus* wieder:

»Fila articulata, irregulariter ramosa, in stratis tenuibus expansa, amoene viridia; fila singula late confluentia, ad apicem plerumque sensim attenuata, reptantia. Ramuli uni-pauci-articulati, appendice radiciformi destituti. Articuli vegetativi cylindracei, diametro-aequali vel $^1/_2$ latiore longitudini, ad genicula leviter constricti, contento viridi, chromatophoris exiguis, loculo centrali sine colore, granulis minutis circumdato; membrana hyalina, firma, duobus stratis constituta. Cellulae vegetativae intumescentes in zoosporangiis transmutantur. Propagatio agamica macrozoosporis et microsporis.

Macro-zoosporae liberae ovatae, polo antico hyalino, ciliis quaternis vibrantibus instructae: contento viridi, ocello rubro non viso. Microsporae contenti divisione succedanea repetita ortae, 32 in quaque cellula, pariete matricali lateraliter ostiolo poriforme aperto liberatae, microsporis minores, ovatae vel angulatae et ciliis destitutae. Verisimile statim porro evolventes, nec inter se discendentes in thallum transformantur. Propagatio sexualis adhuc ignota.

Trichophilus Welckeri n. sp. Diam. cell. veg. 18 ad 20 μ; macrosp. 7 μ longae et 4 μ largae; microsp. 4 ad 5 μ longae et 2 ad 3 μ largae.

Habitat inter cellulas corticales pilorum Bradypodum.

Referent ist der Ansicht, dass die Gattung am nächsten mit den Gattungen *Stigeoclonium* und *Aphanochaete* verwandt ist. Dass die Mikrosporen, an welchen die Verfasserin keine Geisseln auffinden konnte, in der That nie solche besitzen und stets ohne Eigenbewegung sind, scheint dem Referenten noch nicht sicher genug bewiesen zu sein.

Auch auf Choloepus-Haaren hat die Verfasserin grüne Zellen von *Trichophilus* gefunden, doch sind dieselben etwas kleiner und bleibt es zweifelhaft, ob hier eine zweite Art der Gattung, oder nur eine Form von *T. Welckeri* vorliegt, da sie an dem ausgetrockneten Material den Entwickelungsgang dieser Form nicht verfolgen konnte.

Die Gattung *Cyanoderma* characterisirt die Verfass. folgendermaassen:

»Algae unicellulares, conidiis et cellularum vegetativarum divisione sese multiplicantes. Cellulae vegetativae cum coccogoniis in eodem thallo evolventes, contento homogeneo, colore coerulescente violaceo, minutae, in pili substantiam penetrantes.

Coccogonia globosa aut subglobosa membrana crassa circumdata, matura demum ad apicem soluta. Conidia pauca aut numerosissima et contenti divisione in tres directiones angulis rectis sese secantes orta. Species omnes in aëre crescentes.

Cyandoderma Bradypodis n. sp. Diameter cellulae vegetative 9 μ; coccogonia usque ad 20 μ; conidia 3—4 μ, numerosissima, membrana tenuissima cincta.

Habitat in pilis Bradypodum.

Cyanoderma Choloepodis n. sp. Diameter cellulae vegetative 9 μ, conidia pauca, conidiis *Cyanodermatis Bradypodis* majora.

Habitat in pilis Choloepodum.«

Die Stellung unter den *Chamaesiphoneen*, zu welchen nach Borzì die Gattungen *Cyanocystis* A. Bzi., *Dermocarpa* Crouan, *Clastidium* Kirch. und *Chamaesiphon* A. Br. et Grun. gehören, und denen wohl auch *Sphaerogonium* Rostafinsky und *Godlewskia* Janczewski zuzurechnen sind, dürfte für *Cyanoderma* nach dem von der Verfasserin mitgetheilten gesichert sein.

Die Abhandlung wird von zwei sauber ausgeführten Tafeln begleitet. Schliesslich bemerken wir noch, dass die Verfasserin Exemplare von *Trichophilus Welckeri* und *Cyanoderma Bradypodis* unter Nr. 136 in Fasc. III der ausgezeichneten Algen-Sammlung, welche Hauck und Richter unter dem Namen Phykotheka universalis erscheinen lassen, ausgegeben hat.

Hieronymus.

Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungs-Einrichtungen und Geschlechts-Vertheilung bei den Pflanzen. Von August Schulz.

(Bibliotheca Botanica. Heft Nr. 10. Cassel 1888. 103 S. 1 Taf.)

Die Untersuchungen des Verfassers sind hauptsächlich in der Umgegend von Halle a. d. S., in Nord- und Mittelthüringen und im Riesengebirge angestellt worden. Sie bringen eine schätzbare Erweiterung der Einzelkenntniss auf den in der Ueberschrift bezeichneten Gebieten. Da die zahlreichen interessanten Beobachtungen des Verf. sich jedoch einer zusammenfassenden Darstellung entziehen, muss für dieselben auf das Original verwiesen werden.

E. Zacharias.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 5. März 1888. E. Schmidt und H. Henschke, Alkaloide der Wurzel von *Scopolia japonica*. — H. Henschke, Ueber einige stickstofffreie Bestandtheile der Wurzel von *Scopolia japonica*. — E. Schmidt, Alkaloide der *Scopolia Hardnackiana*.

Bericht über die Sitzungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle im Jahre 1887. Gr. Kraus, Berichte über einige Arbeiten aus dem bot. Institut: 1., Wille, Zur Diagnostik des Coniferenholzes. — 2., Menge, Zur täglichen Assimilation der Kohlehydrate. — 3., Eiselen, Ueber den systematischen Werth der Raphiden in dicotylen Familien.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 12. 1888. Selander, Ueber die Bacterien der Schweinepest. — **Nr. 13.** P. Baumgarten, Bacteriologische Mittheilungen.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 19. E. Godlewski, Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzen (Forts.). — Harz, Ueber ägyptische Textilstoffe des 4. bis 7. christlichen Jahrhundert. — Palmén und Kihlman, Expedition nach Russ.-Lappland. (Schluss) — Wilhelm, Nekrolog auf A. de Bary. (Forts.)

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 16. A. G. Salamon, Hefe, ihre Morphologie und Züchtung. — J. Frankhauser, Ueber die Diastase. — Arloing, Apparat zur bacteriologischen Analyse der Keime im Wasser. — J. C. Arthur, Pear blight. *Micrococcus amylovorus* B. — P. J. Frankland, Die Wirkung einiger Mikroorganismen auf Salpetersäure. — L. Manfredi, G. Boccardi und G. Japelli, Einfluss der Mikroorganismen auf die Inversion der Saccharose. — L. Hiltner, Die Bacterien der Futtermittel und Samen. — Macé, Ueber einige Bacterien der Trinkwässer. — A. E. Fick, Ueber Mikroorganismen im Conjunctivalsacke. — M. Galippe, Ueber die Gegenwart von Mikroorganismen in vegetabilischen Stoffen. — E. Roux, Einwirkung von Licht und Luft auf Milzbrandsporen. — Selander, Ueber die Bacterien der Schweinepest. — A. Yersin, Ueber die Wirkung einiger Antiseptica und der Hitze auf Tuberkelbacillen. — Fr. Strassmann und C. Strecker, Bacterien bei der Leichenfäulniss. — E. Roux, Kartoffelculturen. — **Nr. 17.** E. Schulze und Th. Seliwanoff, Ueber das Vorkommen von Rohrzucker in unreifen Kartoffelknollen. — L. Mangin, Ueber die Permeabilität der Blattepidermis für Gase. — A. H. Allen, Thonerde im Weizen. — Th. Seliwanoff, Bestimmung von Asparagin und Zucker in im Dunkeln gewachsenen Kartoffelkeimen. — H. Schulz, Ueber Hefegifte.

Gartenflora. 1888. Heft 9. 1. Mai. H. G. Reichenbach f. und E. Ortgies, *Oncidium Jonesianum* Rchb. f. — L. Wittmack, Die internationale Gartenbau-Ausstellung in Gent vom 15—22. April 1888. — Der Congress der Handelsgärtner in Gent. — Fr. Goeschke, Eine Auswahl gefüllt-blühender Knollen-Begonien. — E. Heynhold, Ueber das Beschneiden der Kugelakazien. — C. Sprenger, Berichtigungen zu dem Berichte über die Versuchspflanzen auf den Rieselfeldern. — R. Goethe, Zur Bekämpfung des Apfel- und Birnenrostes. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Hamboldt. 4. Heft. April 1888. C. Günther, Der gegenwärtige Stand der Bacterienkunde. II. — U. Dammer, Ueber die Beziehungen der Milben zu den Pflanzen. — **5. Heft. Mai 1888.** C. Reiche, Ueber die Veränderungen, welche der Mensch in der Vegetation Europas hervorgebracht hat. —

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XIX. Bd. 1. Heft 1888. Ed. Praël, Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. — A. Wieler, Ueber den Antheil des secundären Holzes der dicotyledonen Gewächse an der Saftleitung und über die Bedeutung der Anastomosen für die Wasserversorgung der transpirirenden Flächen. — N. Pringsheim, Ueber die Entstehung der Kalkincrustation an Süsswasserpflanzen.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1888. March. W. Deane, Memoir of Asa Gray. — T. Morong, *Sparganium*. — B. D. Halsted, Triggerhairs of the Thistle flower. — E. L. Greene, *Castalia* and *Nymphaea*.

Botanical Gazette. February 1888. J. D. Smith, Undescribed plants from Guatemala. — S. M. Tracy and B. T. Galloway, *Uncinula polychaeta*. — S. B. Parish, *Phacelia heterosperma* n. sp.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 7. avril 1888. E. de Wildeman, Sur l'*Ulothrix flaccida* Kütz. et le *Stichococcus bacillaris* Naeg. — J. Massart, Les études de M. W. Pfeffer sur la sensibilité des végétaux aux substances chimiques. — Fr. Crépin, Observations sur les Roses décrites dans le Supplementum Florae Orientalis de Boissier.

Anzeigen.

Ein Seitenstück zu Brehm's Thierleben.

Soeben erscheint in 28 Lieferungen zu je 1 Mk.:

Pflanzenleben

von

Prof. Dr. A. Kerner v. Marilaun.

Das Hauptwerk des berühmten Pflanzenbiologen! Glänzend geschrieben, ausgezeichnet durch hohen inneren Gehalt und geschmückt mit nahezu 1000 originalen Abbildungen im Text und 40 Aquarelltafeln von wissenschaftlicher Treue und künstlerischer Vollendung, bildet es eine prächtige Gabe für alle Freunde der Pflanzenwelt, ein Hausbuch edelster Art, das in der populärwissenschaftlichen Litteratur ohnegleichen dasteht. [28]

Preis in 2 Halbfranzbände gebunden 32 Mark.

Prospecte gratis durch alle Buchhandlungen.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig.

Pflanzenpressen

von **Rich. Hennig, Erlangen.** [29]

Nur praktisch u. dauerhaft. Illustr. Beschr. gr. u. fr.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Methodik der Speciesbeschreibung

und

Rubus.

Monographie

der einfachblättrigen und krautigen Brombeeren

verbunden mit

Betrachtungen über die Fehler der jetzigen Speciesbeschreibungsmethode

nebst

Vorschlägen zu deren Aenderung

von

Dr. Otto Kuntze.

Mit 1 Taf. in Lichtdr. In gr. 4. 1879. br. Preis: 6 *M.*

Soeben erschien:

Untersuchungen

aus dem Gesammtgebiete

der

Mykologie.

Fortsetzung d. Schimmel- u. Hefenpilze.

Von

Oscar Brefeld.

VII. Heft.

Basidiomyceten II.

Protobasidiomyceten.

Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren **Dr. G. Istvánffy** und **Dr. Olav Johan-Olsen**

Assistenten am botanischen Institute.

Mit 11 lithogr. Tafeln.

In gr. 4. XII. 178 Seiten. 1888. brosch.

Preis: 28 *M.*

Früher erschien:

Heft I: *Mucor Mucedo, Chaetocladium Jonesii, Piptocephalis Freseniana, Zygomyceten.* Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 *M.*

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium.* Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 *M.*

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 *M.*

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis.* 3. *Chaetocladium Fresenianum.* 4. *Pilobolus.* 5. *Mortierella Rostafinskii.* 6. *Entomophthora radicans.* 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum.* 8. *Picnis sclerotivora.* 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 *M.*

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 *M.*

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides.* Entomophthoreen II: *Conidiobolus utriculosus* und *minor.* Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 *M.*

Die Schutzmittel der Pflanzen

gegen

Thiere und Wetterungunst

und die

Frage vom salzfreien Urmeer.

Studien über

Phytophylaxis und Phytogeogenesis

von

Otto Kuntze.

In gr. 8. 151 Seiten. 1877. brosch. Preis 4 Mk.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 23.** 8. Juni 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: L. Jost, Zur Kenntniss der Blüthenentwickelung der Mistel. — Litt.: G. Krabbe, Ein Beitrag zur Kenntniss der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Zur Kenntniss der Blüthenentwickelung der Mistel.

Von

L. Jost.

Hierzu Tafel VI.

Der Bau der Blüthen von *Viscum album*, unserer einzigen einheimischen *Loranthacee*, hat wegen so mancher Absonderlichkeiten seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher in hohem Grade auf sich gezogen. Decaisne[1]), Meyen[2]), Schacht[3]), Treviranus[4]), Hofmeister[5]), van Tieghem[6]) u. a. haben sich der Reihe nach mit unserer Pflanze beschäftigt. Auch in der Geschichte unserer Wissenschaft hat sie eine Rolle gespielt, durch den Streit[7]) Hofmeister's mit Treviranus, einen Principienstreit über die Bedeutung der vergleichenden Morphologie und der Entwickelungsgeschichte für die Organographie. Und dennoch gehört *Viscum* noch nicht zu den gut bekannten Gewächsen, denn einerseits fehlen bei der weiblichen Blüthe über den Entstehungsort und die Ausbildung der Embryosäcke noch alle sicheren Daten, zumal da die beiden letzten diesen Punkt berührenden Untersuchungen von Hofmeister und van Tieghem zu ganz verschiedenen Resultaten führten; andererseits bietet dann auch die entwickelungsgeschichtlich noch sehr wenig gründlich untersuchte männliche Blüthe in ihren mit dem »Perigon vollständig verwachsenen« Staubgefässen und ihrer Pollenbildung noch ungelöste Räthsel. Eine erneute Untersuchung der angedeuteten Fragen, die ich auf Anrathen des Herrn Prof. Goebel im Sommer 1887 zu Marburg begann, schien umsomehr von Interesse, als vor wenigen Jahren Treub[1]) durch seine schönen »observations sur les *Loranthacées*« von Neuem auf diese interessante Familie aufmerksam gemacht hat, und noch speciell gerade die Entwickelungsgeschichte eines javanischen *Viscum* (*V. articulatum* Burm.) mit einer Gründlichkeit studirt hat, wie sie bisher unsrem deutschen nicht zu Theil geworden ist.

I. Die Entstehung der Embryosäcke.

Jeder Spross der Mistel beginnt mit zwei kleinen, gegenständigen Vorblättern; von ihnen durch ein Stengelglied getrennt und mit ihnen gekreuzt folgt ein Paar ebenfalls gegenständiger Laubblätter. An dem zwischen diesen gelegenen Sprossende bringen die männlichen Individuen meist nur ein Paar, die weiblichen dagegen zwei Paare von Bracteen hervor, welche die decussirte Blattstellung der Pflanze fortsetzen. Die Blüthen stehen gewöhnlich zu dreien, und zwar geht die mittlere aus dem terminalen Vegetationspunkt, die seitlichen aus der Achsel der unteren Bracteen hervor. Die oberen Hochblätter scheinen stets steril zu bleiben.

Die Blüthenentwickelung wird, wie schon

---

[1]) Mém. sur le développement du pollen, de l'ovule etc. du gui. (Mém. de l'acad. de Bruxelles. Vol. 12.)

[2]) Noch einige Worte über den Befruchtungsact u. die Polyembryonie bei d. höhern Pflanzen. Berlin 1840.

[3]) Das Mikroskop. 2. Aufl. Berlin 1855.

[4]) Ueber Bau und Entwickelung der Eychen und Samen der Mistel (Abh. d. k. bayr. Ak. Bd. VII).

[5]) Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen (Abhandl. der Kgl. sächs. Gesellschaft d. Wissensch. math-phys. Cl. IV. 1859).

[6]) Anatomie de la fleur et du fruit du gui. (Ann. sc. nat. 1869).

[7]) Bot. Ztg. 1859.

[1]) Annales du jardin botanique de Buitenzorg. vol. II et III.

Hofmeister[1]) hervorhebt, durch eine stärkere Entwickelung der peripherischen Theile des Vegetationspunkts eingeleitet, infolge deren das Knospenende flach vertieft erscheint. Diese ringförmige Parenchymwucherung hat Hofmeister für die Anlage des »Calyculus« gehalten; er glaubte dann beobachten zu können, dass sich der Vegetationspunkt wieder flach kegelförmig erhebe und an ihm als zwei zweigliedrige Kreise die Perigonblätter auftreten, welche die decussirte Blattstellung der Mistel nicht stören. Nach meinen Beobachtungen dagegen stellt dieser Ringwulst den späteren unterständigen Fruchtknoten vor, auf ihm, nicht innerhalb von ihm entstehen die Perigonblätter. Erst viel später wird durch eine Verbreiterung dieses Ringwulstes, der die Insertionszone der Blumenblätter nicht folgt, gerade so, wie es Hofmeister bei *Loranthus* beschrieben hat, der wenig vorspringende Calyculus angelegt. (vgl. Fig. 1 ohne Calyculus, Fig. 2—5 mit solchem.)

Vor den äusseren Perigonblättern treten dann (Anfang Juli) zwei in die vom Ringwulst umschlossene Höhlung vorspringende kleine Höcker — die Carpelle — auf (Fig. 1), die aus wenigen, mit der Oberfläche des Organs annähernd parallel verlaufenden periclinen Zellschichten aufgebaut sind, die von Anticlinen durchkreuzt werden (Hofm. Tab. VI, Fig. 3). Bei der nun folgenden Streckung des Carpells zeigen sich in diesen Zellen nach und nach zahlreiche pericline Theilwände; da anticline Theilungen dabei fast gänzlich fehlen, so hat das Zellnetz binnen Kurzem seine Structur vollkommen verändert. Aus jeder einzelnen Zelle ist eine schief aufsteigende Zellreihe geworden, die Anticlinen sind es, die jetzt besonders ins Auge fallen (Fig. 5; Hofm. Tab. VI, Fig. 4). Während ihrer Vergrösserung haben sich die beiden Fruchtblätter mit den sich abplattenden Vorderflächen so nahe an einander gelegt, dass nur noch ein ganz schmaler Spalt zwischen ihnen zu sehen ist (Fig. 5, sp.). Am Grunde desselben treten ausserordentlich deutlich die schönen Periclinen hervor, und sie kreuzend die strahlenförmig von dem Punkt ausgehenden Anticlinen. Es ist hier die Zellanordnung eine so characteristische (bei Hofmeister indess wenig hervortretende!), dass man diese in Fig. 5 schattirte Region auch dann noch auf den ersten Blick erkennen kann, wenn die nun beginnende Verwachsung der Carpellblätter bis zum völligen Verschwinden des Spaltes fortgeschritten ist (Fig. 2).

Die reichlich mit Protoplasma erfüllten epidermalen und hypodermalen Zellen des ehemaligen Spaltengrunds strecken sich nun noch etwas in die Länge und beginnen sich durch Querwände zu fächern. Eine Ausnahme hiervon machen nur einige Zellen der ersten Periblemschicht (Fig. 6 *e*), welche sich bald auch durch bedeutendere Grösse und dunkeln Inhalt als Embryosackmutterzellen zu erkennen geben. Die Theilungen des sie umgebenden Gewebes werden nun immer reichlicher, doch lässt eine genaue Untersuchung der Zellanordnung stets dem ehemaligen Spaltengrund und damit auch die Grenze zwischen Axen- und Blattgebilden erkennen. Der aus der Carpellverwachsung entstandene Centralkörper erleidet nun eine sehr starke, weitere Streckung (Fig. 3), infolge deren seine in Fig. 5 noch schief ansteigenden Zellreihen bald dem ehemaligen Spalt parallel verlaufen (Hofm. Tab. VI, Fig. 5). Der oberste von den Perigonblättern umgebene Theil des Centralkörpers flacht sich etwas ab und wird zur Narbe (Fig. 4 *Na*), alles unterhalb des Calyculus gelegene Gewebe, die hohle Axe, sowie die dieselbe ausfüllenden Carpelltheile, muss als unterständiger Fruchtknoten bezeichnet werden.

Aus den bisher ausschliesslich betrachteten Längsschnitten kann man, namentlich bei einer vollständigen Schnittserie sich schon ganz deutlich davon überzeugen, dass die Embryosackmutterzellen in Mehrzahl angelegt werden; den richtigen Einblick aber in ihre Anzahl sowohl, wie in ihre Anordnung gewinnt man natürlich erst auf Querschnitten, die in der Höhe des ehemaligen Spaltengrunds geführt sind. Dabei ist es vortheilhaft, sich etwas weiter fortgeschrittener Stadien zu bedienen, auf welchen sich die fraglichen Zellen durch ihren dunklen Inhalt und die dickere, glänzende Membran leichter von ihrer Umgebung unterscheiden lassen. Fig. 12 stellt einen solchen Querschnitt durch eine weibliche Blüthe (Mitte October) dar. Es zeigt sich da, dass die Embryosackmutterzellen in ziemlich beträchtlicher Anzahl —

[1]) Die Hofmeister'schen Angaben konnte ich bis zur Bildung der Embryosäcke fast durchweg bestätigen; nur der Vollständigkeit wegen ist oben nochmals — z. Th. mit den Worten H.'s — die ganze Blüthenentwickelung kurz dargestellt.

sieben — angelegt werden, dass sie in ihrer Anordnung keine Regelmässigkeit besitzen, und dass sie namentlich keinerlei Beziehungen aufweisen zu den Carpellen, deren weiter oben in der Blüthe gelegene Verwachsungsnaht durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. In einem andren Querschnitt fanden sich sogar ihrer neun; ihre Anordnung war nicht minder unregelmässig, bald grenzten sie direct aneinander, bald waren sie durch sterile Zellen getrennt.

Nur ein geringer Theil dieser Anlagen, gewöhnlich nicht mehr als drei, wird zu empfängnissfähigen Embryosäcken. Auf die Zahl derselben, bezw. auf die Zahl der Keimlinge soll nach einigen Autoren der Standort einen gewissen Einfluss haben; so giebt z. B. Solms-Laubach[1]) für die Coniferenbewohnende Pflanze 1 Keimling, für die auf Laubhölzern lebende zwei oder mehrere an; Kronfeld[2]) dagegen findet auch auf der Ahorn- und Pappelmistel einen grossen Procentsatz einsamiger Früchte. Die Pflanzen, an denen die vorliegenden Untersuchungen gemacht wurden, stammten von *Aesculus Pavia* und *Populus laurifolia* des Marburger botanischen Gartens, und enthielten fast stets zwei oder drei Embryonen und ebensoviele Embryosäcke.

Wie entstehen nun diese Embryosäcke aus ihren Mutterzellen? — Schon Mitte August bemerkt man in den letzteren neben stärkerer Lichtbrechung und Dicke der Membranen auch im Inhalt Veränderungen. Der Kern hat sich getheilt und die Zelle bildet eine Querwand. Eine grosse Anzahl der Anlagen verharrt nun in diesem Stadium, wie es z. B. Fig. 7 von einer Blüthe Mitte September darstellt. Der Inhalt der Zellen wird in diesem Falle körnig und zeigt Stärkereaction. Zwei oder drei Mutterzellen aber entwickeln sich weiter — und zwar sind es diejenigen, welche dem weiter oben in die Mediane der beiden Carpelle einmündenden Gefässbündel am nächsten liegen. Sie sind in Fig. 8 durch ein Kreuz (×) markirt. Die untere der beiden Schwesterzellen lässt schon jetzt aus ihrer bedeutenden Grösse vermuthen, dass aus ihr, wie bei den meisten Phanerogamen der Embryosack hervorgehen wird. Doch verhalten sie sich zunächst noch beide gleich, indem

[1]) Ueber den Bau und die Entwickelung parasitischer Phanerogamen. Pringsh. Jahrb. VI.

[2]) Zur Biologie der Mistel. Biolog. Centralblatt. 1887. Nr. 15.

sie eine Kerntheilung durchmachen, der indess eine Zelltheilung nicht folgt. Bald darauf — in der zweiten Hälfte des August — wächst dann die untere seitlich aus (Fig. 9) und dringt als dickwandiger, viele Biegungen zeigender Schlauch zwischen den parallelen Zellreihen des Fruchtknotenparenchyms nach oben vor. Nach unten zu erfährt sie keine Verlängerung[1]), vielmehr entsteht das relativ weitlumige untere Embryosackende direct aus der ehemaligen unteren Schwesterzelle, während der ganze übrige Embryosack aus dem oben sich wieder verbreiternden Schlauche entsteht (Fig. 10). An geeigneten Schnitten, welche den Embryosack wegen seiner Krümmungen nur selten unverletzt zeigen, treten nun bald dessen charakteristische Inhaltskörper auf. Dieselben kommen noch besser zur Anschauung, wenn man den Embryosack frei präparirt, was Ende October, oder Anfang März schon ganz leicht gelingt. Unsere Figur zeigt in seinem Innern die drei derbhäutigen Antipoden, die drei Zellen des Eiapparats und ausserdem noch zwei Kerne, die jedenfalls binnen Kurzem sich zum Embryosackkern vereinigen werden. Wenigstens findet man später statt ihrer stets nur einen einzigen Kern. Die Entwickelung des Embryos aus der Eizelle hat Decaisne, die des Endosperms aus dem Embryosackkern hat Hofmeister eingehend studirt, es kann somit bezüglich dieser Punkte auf die Arbeiten dieser Forscher verwiesen werden.

Mit wenigen Worten sei noch des Verhaltens der oberen Schwesterzelle gedacht. Da der Embryosack hier seitlich auswächst, so wird sie zunächst nur etwas zur Seite gedrängt, nicht aber, wie bei anderen Phanerogamen, resorbirt. Sie ist oft noch Ende September deutlich sichtbar, doch scheint sie nach und nach in ihrem Inhalt Veränderungen durchzumachen, die auf eine langsame Desorganisation hinweisen; schliesslich konnte ich sie nicht mehr auffinden. Aber nicht immer geht sie so zu Grunde. Wenn man viele Präparate durchmustert, findet man hin und wieder auch solche, wo die obere Schwesterzelle, ebenso wie die untere zu einem langen Schlauch ausgewachsen ist. Wie weit sich dieser fortentwickelt, ob er einen functionsfähigen Embryosack bildet oder nicht, konnte wegen der schon erwähnten Schwierigkeit, diese langen.

[1]) Hofmeister behauptet das Gegentheil.

gekrümmten Zellen in einem Schnitt zu erhalten, nicht zur gewünschten Entscheidung gelangen. Immerhin bleibt auch so die Weiterentwickelung dieser sonst bei fast allen Phanerogamen zu Grunde gehenden Zelle eine interessante Bestätigung der von Goebel (Vergl. Entwickelungsgesch. S. 408) ausgesprochenen Ansicht, dass ihrer Anlage nach jede Tochterzelle des Archespors im Stande ist, einen Embryosack zu entwickeln, und dass nur bessere oder schlechtere Ernährung die Ausbildung der einen oder der andern veranlasst.

Soweit meine eigenen Untersuchungen. Ehe ich mich zur Besprechung der Litteratur wende, die über Bau und Entwickelung des Gynäceums von *Viscum album* handelt, möge zunächst hervorgehoben werden, dass die obigen Resultate von *album* fast völlig mit den von Treub für *articulatum* gefundenen übereinstimmen. Soweit sich diese Uebereinstimmung auf die Entwickelung von Perigon und Carpellen bezieht, hat schon Treub selbst auf sie hingewiesen; dagegen war es ihm auf Grund der vorhandenen Angaben nicht möglich auch in Bezug auf die Embryosackanlage beide Arten mit einander zu vergleichen. Aber auch hierin ist ihre Aehnlichkeit eine ausserordentlich grosse. Dieselbe im Einzelnen auszuführen, wäre zwecklos. Ein Blick auf die Treub'schen Tafeln zeigt sie besser und schneller, als eine Beschreibung dies thun könnte. Nur auf die geringen Differenzen sei noch kurz hingewiesen. Erstens soll bei *V. articulatum* die obere Schwesterzelle wie bei anderen Angiospermen resorbirt werden, während bei *album* das, wie gesagt, nicht der Fall ist. Wie ich nach eigener Untersuchung behaupten kann[1]), ist indess die Resorption zum mindesten nicht ein constantes Merkmal für *articulatum*, denn ich fand auch hier Bilder, die sich von unserer Fig. 9 nicht unterschieden. Ob mir ein Ausnahmefall vorliegt, ob *articulatum* vielleicht gerade in diesem Punkte variirt, kann ich nicht entscheiden. Ein weiterer Unterschied, den Treub auf Grund der Angaben von van Tieghem annehmen musste, fällt ebenfalls weg, denn es dürfte oben zur Genüge erwiesen worden sein, dass bei *album* ebensowenig irgend welche Beziehung zwischen den Carpellen und der Lage der Embryosäcke existirt als bei *articulatum*.

[1]) Herrn Prof. Graf zu Solms bin ich für die Uebersendung von Alkoholmaterial dieser Pflanze, sowie einiger anderer *Loranthaceen* zu grossem Danke verpflichtet.

Nach Streichung dieser scheinbaren Differenzen bliebe dann nur noch eine einzige übrig, nämlich in der Anzahl der zur Ausbildung gelangenden Embryosäcke, die bei der javanischen Species wohl stets nur eins beträgt.

In der Geschichte unserer Kenntnisse von der weiblichen Blüthe der Mistel bildet Hofmeister's Arbeit einen Wendepunkt, da alle seine Vorgänger, Decaisne, Schacht, Meyen, Treviranus entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an den jüngeren Stadien nicht anstellten, sondern nur auf die Verhältnisse der fertigen Blüthe ihre mehr oder minder vagen Interpretationen gründeten. Aus diesem Grunde können dieselben hier füglich unberücksichtigt bleiben, zumal da schon Hofmeister auf das Richtige und Unrichtige in ihren Anschauungen hingewiesen hat.

Hofmeister war es, der zuerst das Zustandekommen des centralen Körpers der weiblichen Blüthe durch Verwachsung zweier Carpelle nachwies, und damit seine Natur als unterständigen Fruchtknoten erkannte[1]).

Mit Ausnahme der schon oben erwähnten Entstehung des Calyculus konnten bis zur Anlage der Carpelle alle seine Angaben bestätigt werden. Nach deren Entstehung aber soll nach seiner ersten Angabe[2]) der am Grunde des Spaltes gelegene Vegetationspunkt »in Gestalt einer kleinen, wenig hervortretenden Gewebsmasse«, zu dem einzigen basilaren, aufrechten Ei der Mistel werden. Abbildungen werden hier keine gegeben. Kurz darauf[3]) spricht er schon nicht mehr von einem »wenig hervorragenden Zellhöcker«, sondern nur noch von einer »Gruppe sehr weniger Zellen am Grunde des Spaltes«, welche als das Eichen der Mistel betrachtet werden muss. Nach dessen Anlage erfolgt Verwachsung der Carpelle unter einander und mit dem Eichen, und im ganzen Fruchtknoten beginnt lebhafte Zelltheilung, von der nur zwei, selten drei Zellen ausgeschlossen bleiben. Ihre Lage entspricht »dem Punkte, an welchem der jetzt geschlossene Spalt zwischen den Carpellen nach unten endete«. Aus diesen Zellen bilden sich durch Streckung

[1]) Als Ovulum war er früher betrachtet worden.
[2]) Pringsheim's Jahrb. I. pg. 113.
[3]) Abh. d. Kgl. sächs. Ges. Bd. IV. 1859.

nach oben und unten die Embryosäcke. — So lauten in aller Kürze wiedergegeben die Resultate Hofmeister's.

Ihr Kernpunkt, der namentlich von van Tieghem später bestritten wurde und dem auch meine Beobachtungen widersprechen, ist die Bildung eines »Eichens«, d. h. einer am Grunde des Carpellspaltes gelegenen Gewebsmasse, in der die Embryosäcke entstehen. Man ist nun aber aufs höchste erstaunt, wenn man mit den Angaben des Textes die zugehörige Abbildung Taf. VI, Fig. 4 vergleicht. Dieselbe stimmt mit unsrer Fig. 5 fast völlig überein, und wenn auch gerade die Zellanordnung am Spaltengrund nicht ganz naturgetreu ausgeführt ist, so tritt doch an ihr weder »eine Gruppe sehr weniger Zellen« mit Deutlichkeit hervor, noch zeigt sie gar daselbst eine »kleine, wenig hervortretende Zellgewebsmasse«. Die den Spaltengrund umziehenden Zellen, in der Ausdehnung, wie sie in unsrer Figur 3 dunkel schattirt worden sind, zeichnen sich allerdings durch ihren Inhalt und durch ihre Grösse von dem umliegenden Gewebe aus, und man könnte sie als »eingesenkte Samenknospe« bezeichnen, in demselben Sinne, wie man auch von »eingesenkten« Sporangien (z. B. bei *Ophioglossum*) spricht; das wäre indess eine gekünstelte und unnöthige Ausdrucksweise.

Auf den Namen, den wir dem Ding geben, kommt aber überhaupt wenig an, hier bleibt es die Hauptsache, dass Hofmeister's Beobachtungen, wie sie in den Zeichnungen niedergelegt sind, sich als in allen wesentlichen Punkten richtig erwiesen haben. Wie er überhaupt zu seiner den Abbildungen widersprechenden Ausdrucksweise gelangte, ist unschwer zu verstehen; hatte er doch bei *Loranthus europaeus* allerdings eine deutliche kegelförmige Erhebung der Axe zwischen den Fruchtblättern erkannt und beschrieben, welche er aus Gründen, die wir heutzutage nicht mehr billigen können, ebenfalls als nackte, aufrechte Samenknospe bezeichnet hat. Lediglich der Analogie mit *Loranthus* zu Liebe hat er dann auch bei *Viscum* in einigen Zellen des Spaltengrundes eine solche wiedererkennen zu müssen geglaubt, und dadurch zu vielen Missverständnissen Anlass gegeben.

Doch wie gesagt, selbst die für die Existenz einer Samenknospe bei *Loranthus* vorgebrachten Gründe sind nicht stichhaltig; nach den Treub'schen Untersuchungen fassen wir jetzt den Bau des Loranthaceengynäceums in ganz anderer Weise auf: sie schliessen sich durch die bei *Loranthus sphaerocarpus* vorhandene Centralplacenta, welche rudimentäre, nackte Samenknospen trägt, direct an die Santalaceen an; bei weiterer Rückbildung verschwinden selbst diese Ovula, die Embryosäcke bilden sich direct in der Placenta (*Loranthus pentandrus* und vermuthlich auch der noch genauer zu untersuchende *L. europaeus*); schliesslich bei *Viscum album* und *articulatum* erreicht die Reduction das Extrem, indem nicht einmal mehr eine eigentliche Placenta zum Vorschein kommt, sondern die Embryosäcke direct im Gewebe der Axe entstehen.

Ausser dieser Hofmeister'schen Untersuchung muss hier van Tieghem's »Anatomie des fleurs et du fruit du gui« besprochen werden. — Dieser Forscher geht bei seiner Auffassung der weiblichen Blüthe von der Gefässbündelvertheilung aus, wie er das auch sonst bei seinen Untersuchungen über die Morphologie der Blüthe gethan hat. Er beschreibt zunächst Zahl und Vertheilung der Gefässbündel des Perigons der reifen Blüthe, dann wendet er sich zu dem centralen Gewebekörper und sagt wörtlich: »Il reste au centre six faisceaux ... ces faisceaux se disposent immédiatement en deux systèmes ternaires latéraux, et dès lors l'axe a disparu«. Aus dem Vorhandensein dieser beiden Gefässbündelsysteme glaubt er schliessen zu dürfen, dass das ganze centrale Gewebe, dessen Entstehung aus Axenende und Carpellblättern oben geschildert wurde, lediglich aus zwei mit ihren oberen Flächen verwachsenen Blättern, den Carpellen bestehe. Zu demselben Resultat führt ihn auch das Studium der Anordnung der Parenchymzellen. »In allen Entwickelungsstadien« zeigt dies Gewebe von der Narbenspitze bis zu der Stelle, wo die Gefässbündel auseinanderweichen, »une homogenéité parfaite«. Eine (höchstens zwei) auf der Oberseite dieser verwachsenen Fruchtblätter gelegene Parenchymzellen verlängern sich nun mehr als die anderen; sie bleiben ungetheilt und farblos und bilden die Embryosäcke.

Diese von den Hofmeister'schen Resultaten, sowie von den oben mitgetheilten total verschiedenen Angaben sind nur durch die

[1]) l. c. S. 107.

Untersuchungsmethoden van Tieghem's erklärlich. Diese Methode ist die anatomisch-morphologische; ihr Character besteht in der völligen Vernachlässigung der Entwickelungsgeschichte und der einseitigen Betonung der anatomischen Structur. Mit Recht hat Eichler[1]) schon energisch gegen dieselbe protestirt, indem er hervorhob, dass die anatomische Structur, speciell die Differenzirung der Gefässbündel ein secundäres Moment sei, das erst durch die Ausbildung und Disposition der Organe bedingt werde. Gerade bei *Viscum*, denke ich, wird das Unberechtigte und Unzweckmässige der van Tieghem'schen Anschauung im Hinblick auf die Resultate der vergleichenden Entwickelungsgeschichte aufs Klarste hervortreten. Wenn man auch durch entwickelungsgeschichtliche Untersuchung eine scharfe Grenze zwischen Blatt und Axe nicht auffinden kann, so wird man doch keinen Augenblick im Zweifel sein, dass die Grenze, welche die anatomische Morphologie findet, nämlich der Punkt, an dem die Blattgefässbündel von denen des Stamms abzweigten, eine höchst willkürliche ist. — Wir können also van Tieghem nicht zustimmen, wenn er den ganzen Centralkörper von *Viscum* als Blattgebilde betrachtet. Noch viel unberechtigter aber ist es, denselben in toto als aus zwei verwachsenen Blättern entstanden zu betrachten, denn nur für den oberen Theil zeigt uns die ontogenetische Betrachtung eine solche Verwachsung; sie auch für den unteren anzunehmen, dafür dürften nicht einmal phylogenetische Gründe namhaft gemacht werden können.

Dies Alles sind Bedenken gegen die Methode van Tieghem's im Allgemeinen. Aber auch ganz abgesehen davon können wir in seinen Untersuchungen den Hofmeister'schen gegenüber keinen Fortschritt erblicken, denn man erfährt z. B. gerade über die wesentlichste Frage nach dem Entstehungsort der Embryosäcke keine befriedigende Antwort; eine solche kann eben nur durch die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung gegeben werden. Van Tieghem aber hat überhaupt nur weiter fortgeschrittene Stadien der Blüthe studirt; an ihnen sah er zwei oder drei Embryosäcke, die eine bestimmte Lagebeziehung zu den Carpellen zeigten; sie waren in einem schon vollständig homogenen Parenchym eingelagert, das von der Narbe bis zwischen die Embryosäcke verlaufende Zellreihen erkennen liess. Die erste Anlage dieser Embryosäcke in Vielzahl, die keinerlei Beziehung zu den Carpellen zeigt, ferner die ganze primäre Zellanordnung des Fruchtknotens, den Antheil den Axe und Blatt an ihm haben, das hat er übersehen. Wir können daher auch die directe Vergleichung mit den Antheren[1]), wie sie van Tieghem durchführt, nicht billigen, sondern müssen die obigen Resultate aufrecht erhalten, wonach der Ort der Entwickelung der Embryosäcke von *Viscum* die hypodermale Zellschicht des Axenendes der Blüthe ist.

(Schluss folgt.)

[1]) Blüthendiagr. I, 50.

Litteratur.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute. Von G. Krabbe.

(Sep.-Abdr. aus Pringsheim's Jahrb. XVIII, 3.)

Die vorliegende Arbeit behandelt verschiedene Fragen, welche sich auf den Bau und das Wachsthum der Zellhaut beziehen und deren Lösung durch die Untersuchung speciell von Bastfasern angestrebt wird. In dem ersten Abschnitt wird die Spiralstreifung der Bastfasern besprochen und versucht an der Hand der Beobachtungen von Querschnitten die Frage zu entscheiden, ob in derselben Membranschicht mehrere Streifensysteme sich kreuzen, wie Nägeli es behauptet hat, oder ob jede Schicht nur ein einziges bestimmtes Streifensystem besitzt, wie Dippel, Strasburger u. a. es dargestellt haben. Der Verf. zeigt, wie die genaue Betrachtung des Querschnittsbildes zu einer vollen Bestätigung der Dippel'schen Ansicht führt, besonders entscheidend dafür ist der Verlauf der Streifen auf dem Querschnitt bei Aenderungen der Einstellung.

Der zweite Abschnitt geht auf das Dickenwachsthum der Zellhaut bei den Bastfasern ein und legt dar, dass ein Intussusceptionswachsthum dabei höchst wahrscheinlich nicht in Betracht komme, sondern dass die Zellwand sich dadurch verdickt, dass successive neue Schichten aufgelagert werden. Unter einer solchen Schicht wird eine durch bestimmte Structur z. B. Spiralstreifen ausgezeichnete Membranpartie verstanden. Auf's Deutlichste lasse sich nachweisen, dass auf die primäre Zellwand eine neue Schicht sich auflagere, die

[1]) Vgl. unten.

anfangs ganz lose mit der ersteren zusammenhängt, und schon von Anfang an deutliche Cellulosereactionen zeigt. Auch macht der Verf. es wahrscheinlich, dass jede solcher Schichten ihrerseits zusammengesetzt ist aus einer Anzahl dünner Lamellen, die ebenfalls nicht durch innere Differenzirungsvorgänge entstanden sind, sondern nacheinander neu gebildet und aufeinandergelagert sind. Noch klarer tritt die Richtigkeit dieser Anschauung hervor bei der Untersuchung älterer Bastasern der Asclepiadeen und Apocyneen. Dieselben zeigen, wie mehrfach beschrieben ist, die eigenthümliche Erscheinung, dass an ein und derselben Faser der radiale Durchmesser bald kleiner, bald grösser ist. Der Verf. weist nach, dass es darauf beruhe, dass an einzelnen Stellen die Fasern lokale Erweiterungen erfahren. Zugleich tritt damit in Verbindung, dass an anderen Stellen die Zellwand lokale Verdickungen erfährt, die zu einer Verengerung des Lumens führen. Schliesslich geht dieselbe soweit, dass das Protoplasma sich in die erweiterten Stellen zurückzieht und beginnt sich einzukapseln, indem es an den beiden Enden der betreffenden Erweiterung zuerst durch kleine Querlamellen sich abschliesst, dann Kappen bildet, die durch weite Zwischenräume getrennt sind und jedenfalls jede für sich neugebildet sein müssen. In vielen Fällen lassen sich übrigens zwischen den Kappen deutliche Plasmareste nachweisen. Dann bilden sich auch zusammenhängende Schichten aus, die an den Enden sich wieder deutlich in getrennte Kappen auflösen, an den Seiten der Erweiterung aber zu einer anscheinend homogenen Zellwandmasse verschmelzen. An den Enden der Bastfasern von *Euphorbia palustris* finden sich ebenfalls deutlich getrennte Kappen, welche in der ganzen Länge der Seitenwandung sich als gesonderte Lamellen nachweisen lassen. Die einzelnen Lamellen müssen also gleichviel, ob sie deutlich von einander getrennt bleiben, oder zu einer anscheinend homogenen Schicht sich zusammenlegen, einzeln für sich durch Neubildung entstanden sein. Die Bildung der Erweiterungen selbst glaubt der Verf. nur durch Intussusceptionswachsthum erklären zu können. An den Stellen hat der Durchmesser sich um das Doppelte vergrössert, während die Dicke der Zellhaut, deren Fläche sich auch verdoppelt hat, kaum geringer ist als an den nicht erweiterten Stellen. Vor allem lasse sich aber diese Flächenvergrösserung desshalb nicht durch Dehnung erklären, weil dieselbe, um erstere zu Stande zu bringen, in der Querrichtung 100 % betragen haben müsste, eine Grösse, die über die bisher festgestellte Dehnbarkeit der Zellhaut weit hinausgeht. Auch würde dafür eine enorme Druckkraft erforderlich sein, die ebenfalls sehr unwahrscheinlich wäre. So sieht sich der Verf. veranlasst, hier nothwendig ein Intussusceptionswachsthum anzunehmen, wozu nur bemerkt werden mag, dass dasselbe schliesslich möglich ist; aber in diesen Erscheinungen einen zweifellosen Beweis für das Intussusceptionswachsthum zu sehen, kann nicht zugegeben werden. Es ist nicht einzusehen, warum nicht das Protoplasma an den Stellen die Zellwand dehnbarer machen sollte durch eine chemische Wirkung. Jedenfalls ist eine solche Annahme erlaubt, und wenn damit auch vorläufig wenig erklärt ist, so muss man sie doch im Auge behalten, da auch in anderen Fällen manches für sie spricht. Jedenfalls ist die Richtigkeit derselben im vorliegenden Falle nicht ausgeschlossen, und von einem zwingenden Beweisfall für das Intussusceptionswachsthum kann nicht die Rede sein.

Ein besonderer Abschnitt ist noch den Structuren der Zellwand von Bastfasern gewidmet. Das Streifensystem einer Schicht beruht auf einer Aneinanderlagerung von Spiralbändern, wie schon Dippel u. a. dargelegt hat. Jedoch sind nach dem Verf. diese Spiralbänder nicht als lokale Membranverdickungen aufzufassen, wie Dippel und Strasburger es gethan haben, sondern sie entstehen durch innere Differenzirung aus einer ursprünglich homogen erscheinenden Schicht. Ausserdem hat der Verf. noch eine eigenthümliche Structur an der Wand der Bastfasern beobachtet, die sich in einer »Querlamellirung« zeigt. Diese Structur tritt ebenfalls durch nachträgliche Differenzirung in den Schichten auf und verschwindet mit zunehmendem Alter derselben; sie soll auf Substanzverschiedenheiten der Celluloseschichten beruhen.

In dem Schlussabschnitt finden sich einige allgemeinere Beobachtungen des Verfassers besonders über das Wachsthum der Zellhaut, denen man nicht in allen Beziehungen beistimmen wird. Jeder wird die Beobachtungen über die Bastfasern als einen willkommenen Beitrag ansehen für die Lösung der Frage nach der Art des Dickenwachsthums der Zellhaut. Sie bestätigen die in neuerer Zeit so vielfach verfochtene Lehre, dass die Zellhaut dadurch in die Dicke wachse, dass successive neue Schichten aufeinandergelegt werden. Die Schichten entstehen auch bei den Bastfasern nicht durch innere Differencirung einer durch Intussusception sich verdickenden Zellhaut. Der Verf. glaubt nun eine ganz neue Auffassung gewonnen zu haben, wenn er sich ausdrückt, dass ein dritter Process, welcher in keiner Beziehung zur Apposition und Intussusception steht, bei der Verdickung thätig ist, nämlich die successive Neubildung von Cellulosehäuten. Zu dieser Ansicht kommt er, indem er das Intussusceptions- und Appositionswachsthum ausschliesslich als moleculare Vorgänge bezeichnet. Wer die Litteratur über das Wachsthum der Zelle genauer kennt, weiss, dass man als Apposition auch ohne Bedenken die Aufeinanderlegung ganzer Zellhautlamellen verstanden hat, und der ganze grosse

Streit, der bis in die neueste Zeit so lebhaft fortgeführt ist über Intussusception und Apposition, ist nur aus dieser weiteren Fassung des letzteren Begriffes verständlich. Naegeli selbst hat damit angefangen, indem er von einer Schichtenbildung durch Apposition bei *Petalonema* sprach, während er jeder einzelnen Schicht noch ein Intussusceptionswachsthum zuschrieb. In allen späteren Arbeiten, die von Appositionswachsthum bei Zellhäuten sprachen, ist darunter die successive Aufeinanderlagerung neuer Schichten verstanden worden, also genau dasselbe wie es der Verf. für die Bastfasern nachzuweisen sucht. Von einem ganz neuen Process!, den der Verfasser gefunden zu haben glaubt und der mit Apposition und Intussusception nichts zu thun haben soll, lässt sich aus seiner Arbeit nichts entnehmen. An und für sich wird man nun nichts dagegen haben, wenn eine schärfere Begriffsbestimmung vorgeschlagen wird, und die Apposition ganzer Zellhautlamellen von der Apposition einzelner Zellhauttheilchen klarer unterschieden wird als bisher. Nur berechtigt das doch nicht zu der Darstellungsweise, wie sie der Verf. giebt, der überhaupt den Arbeiten seiner Vorgänger eine wenig eingehende und nicht immer vorurtheilsfreie Berücksichtigung zu Theil werden lässt[1]). Vor allem ist aber hervorzuheben, dass zwischen Neubildung einer Zellhautlamelle und Apposition (im beschränkten Sinne des Verf.) kein principieller Unterschied vorhanden ist. Denn wenn auf die vorhandene Zellhaut ein kleines Häufchen von Zellhauttheilchen sich auflagert und ein winziges Wärzchen bildet, kann man mit demselben Recht von einer Neubildung wie von Apposition sprechen und es bleibt dasselbe, wenn ein etwas grösserer Haufen sich auflagert oder eine ganz dünne, nur aus einer Micellarschicht bestehende Lamelle sich auflagert oder schliesslich eine dickere. Es erscheint dem Referenten ganz wünschenswerth zu sein, wenn man die bisherige Fassung des Begriffes Apposition beibehält, da der Ausdruck ein so anschaulicher und bezeichnender ist, umsomehr, als wir über die molecularen Vorgänge nichts wissen. Den Ausdruck »Neubildung« kann man dagegen sehr gut für jene extremen Vorgänge bewahren, bei welchen, sei es infolge des natürlichen Laufes der Dinge oder infolge künstlicher Einwirkungen, das Protoplasma sich sehr deutlich von der alten Zellhaut ablöst und eine neue für sich bildet. Der Verf. ist nicht im Stande eine genügende Definition von molecularem Wachsthum zu geben, und aus seiner Arbeit lässt sich auch nichts über die Wachsthumsvorgänge bei der Bildung der einzelnen Zellhautschichten entnehmen. Dagegen — dass mag noch zum Schluss betont werden — liefern seine Beobachtungen sehr dankenswerthe Nachweise für das Dickenwachsthum der Zellhaut durch Apposition einzelner neuer Schichten.

Klebs.

[1]) So hat der Verf. auch dem Referenten eine sehr irrige Beurtheilung gewidmet. Ich habe gezeigt, wie an bestimmten schwarzen Marken die Auflagerung von Zellschichten bei *Zygnema*, sowie das allmähliche Herausschieben derselben durch die nächstfolgenden Schichten sich beobachten lässt und habe deshalb von einem Appositionswachsthum gesprochen, was übrigens sowohl von Strasburger, wie von Zimmermann und Noll richtig verstanden und anerkannt worden ist. Schliesslich kann man auch über die Richtigkeit dieser Folgerung zweierlei Meinung sein, wie ich gern zugeben will. Mir aber wegen meiner berechtigten Ansicht einen »unbegreiflichen (!!!) Irrthum« vorzuwerfen, blos weil ich unter Apposition die historisch gewordene und noch allgemein anerkannte Fassung des Begriffes angenommen habe und nicht die willkürliche Definition des Verf., ist doch etwas stark, und ich möchte mir erlauben, diesen völlig unbegründeten und ungehörigen Vorwurf hier gebührend zurückzuweisen. Ref.

Personalnachrichten.

Dr. A. Wieler, Assistent am botan. Institut in Karlsruhe hat sich an der technischen Hochschule in Karlsruhe für Botanik habilitirt.

Dr. C. Kraus in Kaiserslautern ist zum Professor an der landwirthschaftlichen Centralschule in Weihenstephan (bei Freising) ernannt worden.

Dr. Christoph Gobi, bis jetzt ausserordentlicher Professor an der Kaiserlichen Universität in St. Petersburg, ist zum ordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

Neue Litteratur.

Biologisches Centralblatt. 1888. Nr. 3. 1. April. A. Weismann, Botanische Beweise für eine Vererbung erworbener Eigenschaften.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 20. E. Godlewski, Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzen (Schluss). — Hartig, Untersuchungen, die Produktionsfähigkeit verschiedener Holzarten auf dem gleichen Standorte betreffend. — Harz, Ueber ägyptische Textilstoffe des 4. bis 7. christlichen Jahrhunderts (Schluss). — Nilsson, Uebersicht über die skandinavischen Arten der Gattung *Rumex* und ihrer Hybriden. — K. Wilhelm, Nekrolog auf A. de Bary. (Forts.) — **Nr. 21.** Schilberszky jun., *Aspidium cristatum* Sw. in Oberungarn. — Nilsson, Uebersicht über die skandinavischen Arten der Gattung *Rumex* und ihrer Hybriden. (Forts.) — K. Wilhelm, Nekrolog auf A. de Bary. (Schluss.)

Anzeigen.

Eine Pflanzensammlung

200—500 Pflanzen enthaltend wird zu kaufen gesucht. Offerten mit Preisangabe erbittet [30]

W. Fiedler's Antiqu. in Zittau.

Nebst einer Beilage von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin**, betr.: **Die Diatomaceen** von **Alfredo Truan y Luard** und **Dr. Otto N. Witt.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 24.** 15. Juni 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. **Orig.**: L. Jost, Zur Kenntniss der Blüthenentwickelung der Mistel (Schluss). — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Zur Kenntniss der Blüthenentwickelung der Mistel.

Von

L. Jost.

Hierzu Tafel VI.

(Schluss.)

II. Entwickelung der Antheren und des Pollens.

Viel weniger häufig als die weiblichen Blüthen der Mistel sind die männlichen Gegenstand der Untersuchung gewesen, obwohl auch sie des Morphologisch-Interessanten genug bieten. Ihre Stellung am Ende der Sprossaxe ist wie die der weiblichen, nur fehlen im allgemeinen die oberen Bracteen, und ist infolgedessen die Medianblüthe gegen die seitlichen nicht wie dort um 90 Grad gedreht (vgl. das Nähere bei Eichler[1]), Blüthendiagramme II, S. 522). Ein Bild der einzelnen Blüthe nach Anlage und definitiver Streckung ihrer Organe giebt die Fig. 11 im Längs- und Fig. 12 im Querschnitt wieder. Im ersteren fällt zunächst der mit *ca* bezeichnete Vorsprung auf, der die Blüthe in zwei annähernd gleiche Theile theilt. Der untere im Querschnitt (12*a*) etwas sechseckige, hat trichterförmige Gestalt und stellt die Perigonröhre dar, dem oberen Rand derselben (*ca*) sitzen die vier Perigonblätter (*pe*) auf, zwei äussere von annähernd dreieckigem Querschnitt (*pea* Fig. 12 *b*), zwei innere ungefähr trapezförmige (*pei*). Jedem Perigonblatt sitzt auf der Innenseite ein polsterförmiges Gebilde auf, das sich auch auf die Röhre erstreckt und fast bis zur Blüthenbasis ausdehnt (Fig. 11, 12 *an*, schattirt). Da in demselben der Pollen gebildet wird, so muss es als Staubgefäss bezeichnet werden. Von den typischen Staubblättern der übrigen Angiospermen weicht es allerdings nicht unbeträchtlich ab. Zunächst fehlt ihm die Gliederung in Filament und Anthere; nur die letztere, das Microsporangium ist ausgebildet. Sodann wird der Pollen nicht in zwei, beziehungsweise vier Fächern gebildet, sondern in ungefähr fünfzig, — je nach der Grösse des Organs weniger oder mehr — welche ganz regellos seiner Oberfläche eingesenkt sind (Fig. 11, 12 *po*), und sich einzeln nach aussen öffnen. Die Mitte der Blüthe wird von dem breiten, fast ebenen Axenende (*ax*) eingenommen, an dem auch nicht die geringste Spur einer Carpellbildung zu bemerken ist[1]).

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war nun die Entwickelung dieser Blüthen, also die Entstehung der Perigonröhre, der Perigonblätter, der Antheren und des Pollens zu studiren, wobei natürlich die beiden letztgenannten Gebilde ihrer abnormen Ausbildung wegen ein erhöhtes Interesse in Anspruch nahmen. Somit lagen insbesondere die beiden folgenden Fragen vor:

1., Wie entwickelt sich das Staubgefäss, bezw. die Anthere? Ist sie ein Blattgebilde, und wie gelangt sie dann auf das Perigon? Oder ist sie andrer Entstehung?

2., Wie bilden sich in ihr die Pollenfächer, in diesen der Pollen?

[1]) Wenn Eichler die äusseren Perigonblätter der männlichen Medianblüthe mit dem oberen Bracteenpaar des weiblichen Blüthenstandes vergleicht, so ist das unrichtig, denn es finden sich gelegentlich auch bei der ersteren diese Bracteen vor, ohne indess auf den Bau derselben einen Einfluss zu haben; nur ihre Orientirung zu den seitlichen Blüthen wird dann verändert!

[1]) Für die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung ist es nicht unwesentlich zu wissen, dass von dem oben beschriebenen normalen Bau des Blüthenstandes und der Blüthe Abweichungen sehr häufig vorkommen. So bildet die Medianblüthe nicht selten 5—6 (statt 4) Perigonblätter und ebensoviele Antheren; auch können in frühester Jugend die seitlichen mit der Medianblüthe vollkommen verwachsen, und dadurch das Verständniss erschweren etc. etc.

An diese rein entwickelungsgeschichtlichen Fragen schliessen sich dann naturgemäss die entsprechenden der vergleichenden Morphologie an:

3., Finden sich ähnliche, mit der Blüthenhülle verwachsene Staubgefässe auch bei anderen Pflanzen, insbesondere anderen *Loranthaceen*?

4., Giebt es auch andere Pflanzen, die in ähnlicher Weise wie *Viscum* sich durch abnorme Antheren auszeichnen?

Untersuchen wir nun zunächst, wie weit namentlich die beiden ersten Fragen durch die bisherige Forschung schon beantwortet sind.

Mit der männlichen Blüthe haben sich eingehend nur Decaisne[1]) und van Tieghem[1]), ganz nebenbei auch Hofmeister[1]) beschäftigt; resumiren wir in kurzen Zügen ihre Resultate.

Decaisne beschreibt zunächst den Bau der fertigen Blüthe übereinstimmend mit dem Obigen, dann wendet er sich zu deren Entwickelung, die er ein ganzes Jahr hindurch beobachtet hat. Schon in den jüngsten Stadien findet er auf den vier Perigonblättern je einen leichten Vorsprung nach dem Blüthencentrum zu: die Antheren. Auf dem Querschnitte lassen sich dieselben durch ihr farbloses Gewebe von dem grüngefärbten des eigentlichen Perigons unterscheiden. Später aber greift die grüne Farbe des letzteren auch auf sie über, belässt aber einige Stellen — die zukünftigen Pollenfächer — in ihrer ursprünglichen Durchsichtigkeit. Decaisne's irrige Ansichten über die Entstehung der Pollenmutterzellen aus diesen Gewebepartieen sollen hier nicht weiter behandelt werden. — Auf Tafel I seiner Abhandlung bildet er einen gänzlich unverständlichen Längsschnitt durch eine schon weit vorgeschrittene Blüthe ab, und zwei Querschnitte, die indess auch nicht von den jüngsten Stadien herzurühren scheinen.

Hofmeister hat sich, wie gesagt nur ganz nebenbei, gelegentlich des Studiums der weiblichen Blüthe, auch mit der männlichen beschäftigt. Nachdem er die Perigonanlage der ersteren beschrieben, sagt er wörtlich[2]): »Männliche Blüthenstände und Blüthen entwickeln sich bisher den weiblichen in allen Stücken gleich. Ihr morphologischer Aufbau ist damit — beendet; — es differenziren sich unter der oberen Fläche der Perigonblätter einzelne Zellgruppen zu Pollenmutterzellen, neue Blattorgane werden nicht mehr in der männlichen Blüthe angelegt.« — Die zugehörige Abbildung zeigt eine junge Blüthe im Längsschnitt, deren völlig ebener Perigoninnenseite viele undeutlich gezeichnete Pollenfächer eingesenkt sind. Vom Antherenpolster ist aber auch nicht die geringste Spur zu finden.

Während also Decaisne diese ins Innere der Blüthe vorspringende Anthere gleich von vornherein angelegt findet, hat Hofmeister dieselbe ganz übersehen; die Darstellung der Pollenbidung ist bei beiden wenig genau; unsere obigen Fragen enthalten also keine exacte Beantwortung.

Eingehender ist van Tieghem's Arbeit. Derselbe schliesst zunächst aus dem Fehlen eines gesonderten Antherengefässbündelsystems, dass Perigonblatt mit ansitzender Anthere als ein einziges Phyllom, als »bractée polinifère« zu betrachten sei. Obwohl unsre eigene Untersuchung zu demselben Resultat führt, müssen wir doch gegen die van Tieghem'sche Begründung desselben protestiren; den oben gegen die anatomische Morphologie angeführten allgemeinen Bedenken können wir hier ein specielles hinzufügen. Abgesehen von Pflanzen, die überhaupt keine Gefässe führen, haben auch Gefässpflanzen in unzweifelhaften Blattorganen keine Spur von Gefässbündeln; so nach Hofmeister[1]) zahlreiche Knospenschuppen und Bracteen. Aus dem Fehlen oder Vorhandensein bestimmter Gewebearten dürfen keine Schlüsse auf die morphologische Natur eines Organs gemacht werden[2]); wenn die Mistelanthere auch keine besonderen Gefässbündel hat, so könnte sie deshalb doch ein Blattgebilde sein. — Aber auch entwickelungsgeschichtliche Beobachtungen hat van Tieghem gemacht. Ganz ähnlich wie Decaisne hat auch er die Veränderung der Farbe, die man auf Querschnitten durch successiv ältere Perigonblätter verfolgen kann, untersucht; er findet ebenfalls schliesslich eine Anzahl farblose Gewebepartien unter der Epidermis der Perigoninnenseite. Die »Centralzelle derselben entwickelt sich

---

[1]) l. c.
[2]) l. c. S. 555.

[1]) Vergleichende Morphologie. S. 416.
[2]) Goebel, Vergl. Entwickelungsgesch. S. 247.

nun rasch« und bildet den Pollen. Diese entwickelungsgeschichtlichen Resultate bestätigen ihm seine Anschauung von der bractée polinifère.

Nach dieser Litteraturübersicht dürfte klar sein, dass eine erneute Untersuchung der genannten Fragen nicht überflüssig ist.

Die Blüthenentwickelung wird jedenfalls durch das Erscheinen eines niedrigen Ringwulstes am Vegetationspunkt eingeleitet, wie schon nach Analogie der weiblichen Blüthe vermuthet werden kann. Direct beobachtet konnte indess die Anlage desselben an den fast ausschliesslich zur Untersuchung verwendeten Medianblüthen nicht mehr werden, denn die jüngsten mir zu Gesicht gekommenen Stadien (Ende Mai) zeigten auf Längsschnitten schon die vier jugendlichen Perigonblätter in Gestalt von Höckern anscheinend dem Vegetationspunkt direct aufsitzend. Durch Anfertigung successiver Querschnitte überzeugt man sich aber leicht, dass sie schon hier auf niedriger gemeinsamer Basis, eben dem erwähnten Ringwulst stehen. Durch diese Organbildung ist der ursprüngliche Vegetationspunkt völlig aufgebraucht, ein freies Axenende in der Mitte der Blüthe ist nicht vorhanden (Fig. 13). Bei der nun beginnenden Streckung in die Länge und Breite erfährt die Knospe in wenigen Tagen (Mitte Juni) schon solche Veränderungen, dass sie im Wesentlichen die Umrisse der vollendeten Blüthe annimmt. Dies wird dadurch erreicht, dass erstens die Perigonblätter sich aneinander abplatten und dadurch den Innenraum der Blüthe vollkommen erfüllen, zweitens durch Streckung des bisher nur unscheinbaren Ringwulsts zur Perigonröhre[1]). Das obere Ende derselben (*ca* Fig. 14) bezeichnet nun schon die breiteste Stelle der Knospe, und bildet, ebenso wie der Calyculus der weiblichen Blüthe, die Grenze zwischen Axen und Blattgebilden, zwischen Perigonröhre und Perigonblättern. Es soll daher auch hier diese Stelle als Calyculus bezeichnet werden. In diesem Stadium der Entwickelung lassen sich die Homologieen mit der weiblichen Blüthe am besten feststellen. Es entspricht der unterhalb des Calyculus gelegenen Perigonröhre dort der unterständige Fruchtknoten vor der Bildung der Carpelle; was wir in der weiblichen Blüthe Perigon genannt haben, hat in den vier freien Perigonzipfeln, den eigentlichen Perigonblättern der männlichen Blüthe sein Homologon. Von jetzt an ist aber die Entwickelung beider Geschlechter eine verschiedene, denn eine Blattbildung an der »hohl gewordenen Axe« findet nur im weiblichen statt (Fruchtblätter): die im männlichen nun erscheinenden Antheren (wie in Fig. 11 auch in 14 und 15 durch Schattirung hervorgehoben) sind nämlich den Carpellen nicht mehr aequivalent, wiewohl es auf den ersten Blick so scheinen möchte; sie sind, wie genauere Untersuchung lehrt, etwas andrer Entstehung.

[1]) In Fig. 13—15 ist der zur Perigonröhre sich streckende Ringwulst durch Schraffirung hervorgehoben.

Zur Erläuterung der weiteren Ausgestaltung der Blüthe, insbesondere der Entstehung der Antheren dienen Fig 14 und 15. Die Seitenblüthe in erster Figur stellt einen Längsschnitt durch die inneren Perigonblätter dar, die sich hier mit ihren Oberflächen noch nicht ganz berühren, sondern einen deutlichen, geradlinig begrenzten Spalt *ac* zwischen sich freilassen. In der Mittelblüthe (Fig. 14 *m*) ist dieser Spalt fast völlig verschwunden und die Linie *ac* zeigt auf der Mitte des freien Perigonblatts beim Punkte *b* eine schwache Einsenkung, welche das Perigon in zwei Theile theilt: einen oberen, der sich nun in der Art weiter entwickelt, dass stets ein völliger Verschluss der Blüthenknospe erzielt wird (Fig. 15 und 11) und einen unteren, auf dem während der Streckung der Perigonröhre ein von oben nach unten sich ausbreitender Gewebehöcker entsteht: die Anthere. Während diese in ihrer Ausbildung nach unten fortschreitet, vermehrt sie zugleich gegen das Blüthencentrum hin stetig ihr Volum, wodurch dann der Punkt *b* immer tiefer und tiefer eingesenkt erscheint. Ist sie dann schliesslich auch am unteren Ende der Röhre angelangt, so tritt hier auch der Blüthengrund sich verbreiternd zu Tage (Fig. 15). Auf diese Weise sind dann schliesslich die das Perigon auspolsternden Antheren ihrer äussern Form nach vollendet.

Die bisher ausschliesslich in Betracht gezogenen Veränderungen des Umrisses der Organe in der männlichen Blüthe dürften allein noch nicht genügen, um das erhaltene Resultat, die Entstehung der Antherenanfänge inmitten eines freien Perigonblatts, mit

unumstösslicher Sicherheit festzustellen. Um jedes Uebersehen einer etwa eingetretenen Verschiebung auszuschliessen, muss unbedingt die primäre Zellanordnung und ihre Veränderung während der Ausbildung der Anthere einem genauen Studium unterworfen werden. Zum Glück sind auch in der männlichen Blüthe die Zellen so gross und ist ihre Anordnung eine so charakteristische, dass dem keine Hindernisse im Wege stehen.

An jungen Blüthen, die etwa der Medianblüthe der Figur 13 oder der Seitenblüthe in Fig. 14 entsprechen, tritt zunächst die Epidermis als eine aus annähernd gleich grossen Zellen bestehende Schicht aufs deutlichste hervor; sie umkreist den Spaltengrund und lässt sich von da aus auf der Perigoninnenseite, die uns hier allein interessirt, continuirlich bis zur Spitze der Perigonblätter verfolgen. Ihr stets parallel verlaufend und nicht minder deutlich ins Auge fallend, folgt nach innen die Periblemschicht. Schon weniger scharf hebt sich die nun folgende Zellreihe ab, und noch weiter nach innen ist eine Regelmässigkeit in der Zellanordnung nicht mehr zu erkennen. Eine Veränderung in diesen Verhältnissen tritt erst dann ein, wenn die ersten Spuren des Antherenhöckers sichtbar werden. Unterhalb des Punktes *b*, der, wie oben schon erwähnt, auf der Mitte der Perigonblätter liegt, treten zunächst in der ersten, dann auch in der zweiten Periblemschicht successiv nach unten fortschreitend, pericline Zellwände auf, durch die jede Zelle in zwei, später in mehrere Tochterzellen zerlegt wird. Am Punkte *b* selbst und ebenso am unteren Ende der so entstehenden Anthere, bleiben dagegen die Schichten zuerst ungetheilt und auch später sind Theilungen in ihnen viel seltener, als in der zwischenliegenden Partie, sodass man gerade an diesen beiden Stellen (Fig. 16, 17 einerseits, Fig. 18 andrerseits) die Enstehung des Antherenpolsters sehr deutlich verfolgen kann, wenn man darauf achtet, wie die ungetheilten langsam in die getheilten Periblemschichten übergehen. — In demselben Maasse als die Neubildung am Spaltengrund in das Innere der Blüthe vorschreitet, verbreitern sich dann auch Dermatogen und hypodermale Zellen daselbst und erzeugen schliesslich das breite Axenende (Fig. 11 *ax*).

Das Studium der Zelltheilungen, die die Formveränderungen des Perigoninnern begleiten, hat unsere obigen Resultate bestätigt: das pollenbildende Organ der Mistel nimmt seine Entstehung auf einem Blattgebilde und tritt erst im Verlauf seiner Weiterentwickelung auf die Perigonröhre — »den intercalaren Vegetationspunkt« — über. Es kann somit vom Standpunkt der Entwickelungsgeschichte nicht als ein Blatt betrachtet werden. Das darf uns aber nicht wundern, denn die Reduction der »Staubgefässe« der Mistel ist so weit gegangen, dass der Theil, welcher bei den übrigen Phanerogamen Blattnatur besitzt, überhaupt vollständig fehlt und nur noch die Mikrosporangien, das pollenbildende Gewebe vorhanden ist. Es unterscheidet sich also *Viscum* von den typischen Phanerogamen dadurch, dass seine Sporangien direct dem Perigon aufsitzen, während bei jenen besondere Blätter — Staubblätter — ausgebildet werden, die die Function der Pollenbildung übernommen haben[1]). Dass *Viscum* hierin nicht alleinstehend ist, soll unten nachgewiesen werden, nachdem wir zuvor noch die Entwickelung der inneren Structur der Antheren verfolgt haben.

Wie bei sämmtlichen Angiospermen und Gefässkryptogamen ist es auch bei *Viscum* die hypodermale Zellschicht der Anthere, die dem Pollen Entstehung giebt. Schon während die ersten, das Antherenpolster constituirenden periclinen Zelltheilungen von oben nach unten fortschreiten, heben sich unterhalb des Punktes *b* einige aus der hypoder-

[1]) Es muss zugegeben werden, dass mit den oben gegebenen entwickelungsgeschichtlichen Daten auch andere Deutungen der männlichen Blüthe sich vereinigen liessen. Unbedingt abgewiesen werden muss eine gelegentlich wohl geäusserte Auffassung, wonach die männliche Blüthe perigonlos sein soll, unser »Perigon mit Antheren« dann also die Staubgefässe darstellen würde. Eine Vergleichung mit der weiblichen Blüthe zeigt die Unhaltbarkeit dieser Annahme. Mehr Berechtigung hätte eine andere Auffassungsweise. Man könnte sich vorstellen, dass *Viscum* von Vorfahren abstamme, die normale Stamina in der Perigonröhre besassen, dass diese dann eine Reduction erlitten und schliesslich nur noch pollenbildendes Gewebe producirten; gerade so gut wie aber bei *Ruppia* (vgl. Goebel, Vergl. Entwickelungsgesch. S. 292) die »rudimentären Perigonblätter« auf dem Staminalhöcker sich ausbilden, mögen auch »reducirte Staubblätter« auf dem Perigonblatt entstanden sein. Es kann eben bei abnormen, reducirten oder rudimentären Blüthen der Entwickelungsgeschichte nicht der entscheidende Werth beigelegt werden, der ihr sonst gebührt. Für die oben dargelegte Auffassung scheint mir übrigens aus ontogenetischen und phylogenetischen (vgl. S. 383) Gründen die grössere Wahrscheinlichkeit vorzuliegen.

malen Schicht entstandene Zellgruppen durch dunkleren Inhalt vom umliegenden Gewebe ab. Figur 16 zeigt einen solchen Complex von vier Zellen, deren Entstehung aus einer einzigen nicht unwahrscheinlich ist; direct beobachten liessen sich indess noch jüngere, einzellige Archesporgruppen nicht, da sich selbst durch die üblichen Hilfsmittel (— Kalilauge — schiefe Beleuchtung — Lampenlicht —) keine Inhaltsdifferenzen gegenüber den umliegenden Zellen nachweisen liessen. Es muss somit dahingestellt bleiben, ob einzelne, ob mehrere Zellen der ersten Periblemschicht, oder gar diese in ihrer ganzen Ausdehnung[1]) als Archespor zu bezeichnen ist. Für jede dieser Möglichkeiten liessen sich Analoga aus anderen Gattungen des Pflanzenreichs anführen. Die Beobachtung zeigt nach Anlegung der obersten (Fig. 16) Archesporzellen im Antherengewebe nach und nach immer mehr solche; sie haben bestimmte Abstände von einander, entstehen in derselben Richtung wie die Anthere selbst und gehen direct in je eine Pollenkammer der reifen Blüthe über. Zunächst wachsen diese jungen Pollenfächer nach allen Richtungen des Raumes ungefähr gleich stark und erfahren dabei bedeutende Zellvermehrung durch Theilung. — Noch ziemlich lange tritt ihre Entstehung aus der hypodermalen Schicht mit Deutlichkeit hervor (Fig. 17, 18, in denen sie durch Schattirung und dicke Contouren hervorgehoben sind), später ist sie undeutlicher (19). Die zwischen ihnen gelegenen sterilen Zellen, deren Inhalt sich übrigens jetzt ohne Anwendung von Reagentien leicht von dem der fertilen unterscheiden lässt, strecken sich in vorwiegend radialer Richtung. Die Epidermis erfährt unregelmässige pericline Theilungen und hört auf als gesonderte Schicht zu existiren. Die äusserste Lage der Archesporzellen wird dann zu Tapetenzellen, die inneren vergrössern sich weiter, erhalten dicke, glänzende Membranen, dichten Plasmagehalt und stellen die Pollenmutterzellen vor. Besonders schöne Bilder erhält man in diesem Stadium bei Anwendung von Chlorzinkjod: die Zellwände der Anthere quellen stark auf und färben sich dunkelviolett, die der Pollenmutterzellen färben sich wenig und quellen auch wenig, dagegen tritt ihr Inhalt dunkel gelbbraun tingirt sehr schön hervor.

[1]) Für diesen Fall spricht die anfangs völlig gleichartige Theilungsweise sämmtlicher hypodermalen Zellen.

Die Bildung des Pollens in den Mutterzellen bietet andern Pflanzen gegenüber nichts bemerkenswerthes und ist auch schon von Decaisne u. a. sorgfältig beobachtet worden, sodass wir auf sie verweisen können.

Die äussere Wand der Pollenfächer wird durch die Epidermis, die sich periclin getheilt hat, gebildet, Spiralverdickungen treten namentlich in den Zellen zwischen den Fächern auf. Damit ist dann die Anthere vollendet und verbleibt von November bis März in diesem Zustand; erst dann öffnet sich die Blüthe und der Pollen fällt aus.

Wenn wir uns nun dazu wenden, die soeben in ihrer Entwickelung vorgeführte abnorme Structur der männlichen Blüthe von *Viscum* durch Vergleichung mit anderen *Loranthaceen* verständlich zu machen, so findet das eine grosse Schwierigkeit darin, dass über das Androeceum dieser interessanten Pflanzengruppe noch viel weniger Untersuchungen vorliegen als über das Gynaeceum. Wir sind daher ausschliesslich auf die höchst fragmentarischen Angaben angewiesen, die sich in den Werken der Systematiker vorfinden.

Die Entwickelungsgeschichte hat uns gezeigt, dass vollkommene »Staubgefässe« bei der Mistel überhaupt nicht vorkommen, dass es nur Antheren sind, welche dem Perigon aufsitzen. Demnach können wir damit auch nicht direct den in der Gattung *Loranthus* so häufigen Fall vergleichen, dass das Staubgefäss mitten auf der Corolle eingefügt ist[1]) — es liegt übrigens hier offenbar nachträgliche Verwachsung zweier getrennt am Vegetationspunkt entstandener Phyllome vor. — Dagegen zeigt uns die andre Hauptabtheilung der *Loranthaceen*, die *Visceae*, in der Ausbildung ihres Androeceums vielfache Anklänge an das unsrer deutschen Mistel. Die erste Untergruppe derselben[2]) (*Tupeia*, *Lepidoceras*, *Antidaphne*), zeigt noch Staubgefässe von normaler Ausbildung und Stellung in der Blüthe; bei einer zweiten sind (*Phoradendron*, *Notothixos* etc.) die Filamente entweder recht kurz oder sie fehlen gänzlich, doch bleibt die dann allein zur Ausbildung gelangende Anthere noch an der Basis der Perigonblätter stehen; erst bei der dritten,

[1]) Vergl. Abbildungen bei Eichler. Flora Brasil. V, 2.

[2]) Vgl. Bentham-Hooker, genera plantarum III, I, pag. 206 ff.

zu der — ausser *Viscum* selbst — *Arceuthobium* und *Dendrophtora* gehören, sind sie mit dem Perigon »vollständig verwachsen« und bilden dementsprechend niemals ein Filament. — Die directe Entstehung dieser Antheren auf dem Perigon, deren Nachweis für *Viscum* erst nach sorgfältiger Untersuchung gelingt, tritt bei *Arceuthobium* (Abbild. Eichler l. c. Tab. XXXI; III, 2) auch an der fertigen Blüthe ohne Weiteres aufs Deutlichste hervor. Da hier diese Gebilde inmitten des vollkommen freien, nicht »verwachsen blättrigen« Perigons aufsitzen, so ist an eine Entstehung am Vegetationspunkt und nachträgliche Verschiebung oder Verwachsung gar nicht zu denken; trotzdem wäre natürlich die Kenntniss der Entwickelungsgeschichte dieser Form recht wünschenswerth. — Am weitesten rückgebildet ist aber eine andere *Loranthacee*, die verschollene *Castraea falcata* [1]), welche den Pollen ganz an der Spitze der Perigonblätter produciren soll. Leider ist die Pflanze anscheinend nur ein einziges Mal gefunden worden und nicht einmal in Herbarexemplaren erhalten, so dass jede genauere Kenntniss über sie fehlt; jedenfalls liegen aber auch bei ihr »fertil gewordene Perigonblätter« vor.

Bei anderen Pflanzenfamilien ist meines Wissens ein Fertilwerden der Perigonblätter nicht bekannt, wohl aber produciren gelegentlich andere Blattorgane Pollen. So hat Goebel[2]) schon das Auftreten von Sporangien am sonst sterilen Blatttheil von *Botrychium Lunaria* mit den Verhältnissen bei *Viscum* verglichen, — indem er sich auf die älteren Angaben über unsere Pflanze stützte —. Aber auch die von Solms[3]) beschriebene Blüthenentwickelung der *Aristolochien* verdient hier zum Vergleich angeführt zu werden. Es entsteht bei ihnen am hohlgewordenen Vegetationspunkt nur ein einziger Kreis von Blättern, die zum grössten Theil in der Bildung von Carpellen und Placenten aufgehen, und nur aus einem Theil ihrer Aussenseite den sitzenden Antheren Ursprung geben. Mit *Viscum* lässt sich das insofern vergleichen, als auch hier zwei sonst auf besondere Blattgebilde vertheilte Functionen einem einzigen übertragen sind. —

[1]) A. de Saint-Hilaire, Morphologie végétale pg. 451. (citirt bei Baillon: Deuxième mémoire sur les *Loranthacées*. — Extrait de l'Adansonia 1862).

[2]) Vergl. Entwickelungsgeschichte. S. 294.

[3]) Graf zu Solms-Laubach, Die Entwickelung der Blüthen von *Brugmannsia Zippelii* und *Aristolochia Chematitis*. Bot. Ztg. 1876.

Lässt sich so durch stufenweise Uebergänge und einige Analogieen das Auftreten der Antheren auf dem Perigon dem Verständniss näher rücken, so gelingt dies nicht minder bezüglich ihrer inneren abnormen Structur. Zunächst zeigen schon innerhalb der Familie der *Loranthaceen* einige, den Sectionen *Elytranthe* und *Heteranthus* [1]) der Gattung *Loranthus* angehörende Species jede der vier langgestreckten Pollenkammern durch zahlreiche Querwände getheilt, sodass in der ganzen Anthere ungefähr ebensoviele pollenbildende Fächer vorhanden sind als bei *Viscum album*. Die jüngeren Stadien, die ich bei einer *Elytranthe* [2]) untersuchen konnte, machen mir wahrscheinlich, dass das Archespor hier in Gestalt eines continuirlichen, hypodermalen Zellfadens angelegt wird, von dem dann später die die Querwände bildenden Zellen wieder steril werden. Leider gelang es mir nicht die passenden jüngsten Zustände aufzufinden, die diese Vermuthung zur Gewissheit hätten erheben können. — Vielleicht haben auch die antherae obscure ∞ locellatae (Bentham-Hooker l. c.) des Notothixos ähnliche Structur; von den nächsten Verwandten der Mistel müssen erst genauere Untersuchungen der Anthere abgewartet werden.

Aber auch in anderen Familien findet sich Aehnliches: so bei manchen *Mimoseen*, *Aegiceras* [3]), und den *Onagraceen Clarkia* und *Gaura* [4]). Für die letzteren liegen genauere Untersuchungen über die Bildung der gefächerten Antheren nicht vor, für die Mimoseen aber ist mit Sicherheit constatirt, das gleich von Anfang an das Archespor in Gestalt einzelner, durch vegetatives Gewebe von einander getrennter Zellen angelegt wird, sodass dasselbe hier noch mehr Aehnlichkeit hat mit dem von *Viscum* als das von *Loranthus* (*Heteranthus* und *Elytranthe*).

An die genannten *Onagraceen*, schliesst dann die verwandte *Rhizophora* an, deren

[1]) Bentham-Hooker, l. c. pg. 209; Eichler, Flor. bras. l. c.

[2]) Ich verdanke dieselbe der Güte des Herrn Prof. Goebel, der sie auf Akazien bei Nurellya (Ceylon) gesammelt hat.

[3]) Rosanoff, Pringsh. Jahrb. IV., Engler ibid. X; Warming, Hanstein's bot. Abhandl. II. (Zusammenfassung bei Engler: Natürl. Pflanzenfamilien II, 1, S. 152 ff.).

[4]) Goebel, Vergl. Entwickelungsgesch. S. 399.

Staubgefässe schon früher mit denen von *Viscum* verglichen worden waren, aber erst in neuster Zeit von Warming[1]) gründlicher entwickelungsgeschichtlich untersucht worden sind. Im reifen Zustand zeigen sie auf ihrer Innenseite zahlreiche, annähernd in Längsreihen — aber nicht mehr in vier — angeordnete Pollenkammern, die von einander durch steriles Gewebe getrennt sind. Die Entwickelungsgeschichte aber lässt die ursprüngliche Anlage der normalen vier Antherenfächer aufs Deutlichste erkennen; indem einerseits das zwischen den beiden vorderen Loculamenten gelegene Gewebe ebenfalls in die Pollenproduction eingezogen wird, und andererseits nicht alle Archesporzellen eines Faches wirklich Pollen entwickeln, sondern einige davon die die einzelnen Pollensäcke trennenden Querwände bilden, ergiebt sich der geschilderte Bau. Dabei ist noch zu bemerken, dass von Warming eine Inhaltsdifferenz der gesammten ein Loculament constituirenden Zellen ihrer Umgebung gegenüber ebensowenig nachgewiesen worden ist, wie es oben für die ganze hypodermale Schicht der *Viscum*anthere geschehen konnte; vielmehr gründet er lediglich auf die gleichartige Zelltheilung, die sie durchmachen, ihre gleiche morphologische Natur als Archesporzellen.

Alle diese Antheren haben mit den typischen noch gemein, dass wenigstens in der Jugend vier Loculamente nachzuweisen sind; mehr Aehnlichkeit mit den auf die ganze Antherenoberfläche zerstreuten Pollenkammern der Mistel zeigen die Mikrosporangien der Gefässkryptogamen, besonders der Gattung *Isoëtes* und *Marattia*. Erstere trägt die Mikrosporangien an der Oberseite der Blattbasis in Gestalt kleiner Polster. Ihr Archespor ist nach Goebel's[2]) Untersuchungen die ganze hypodermale Zellschicht, die sich später durch zahlreiche pericline Theilungen in eine mächtige Gewebsmasse umbildet, in der zur Oberfläche senkrechte Zellreihen ins Auge fallen. Einige in ziemlich regelmässigen Abständen von einander gelegene solche Zellreihen verlieren aber später ihren reichen

[1]) Warming, Tropische Fragmente II: *Rhizophora Mangle*, in Engler's Bot. Jahrb. Bd. IV. Daselbst ist auch schon auf andere gefächerte Antheren, sowie auf die Analogie derselben mit der unten zum Vergleich beigezogenen *Isoëtes* hingewiesen.

[2]) Goebel, Beitr. z. vgl. Entwickelungsgesch. der Sporangien I. Bot. Ztg. 1880.

Plasmagehalt und bilden schliesslich als »Trabeculae« kleine, die Vorderseite mit der Rückseite des Sporangiums verbindende Pfeiler; nur das zwischen ihnen gelegene Gewebe erzeugt Sporen. — Sollte es durch geeignete Präparationsmethoden vielleicht einmal gelingen auch bei *Viscum* die hypodermale Zellschicht in ihrer ganzen Ausdehnung als Archespor nachzuweisen, so wäre die Aehnlichkeit mit *Isoëtes* eine ganz auffallende. Einstweilen aber, wo die Beobachtung eine Mehrzahl von Einzelarchesporen zeigt, ist ein Vergleich der Mistelanthere mit dem Sorus verwachsener Sporangien von *Marattia* wohl eher am Platz. Wie Goebel[1]) nachgewiesen hat, werden hier vollkommen von einander getrennte Archesporzellen je zu einem Sporangium; da aber die ganze Sporangiengruppe eines Sorus verschmolzen ist, so macht ein solcher im reifen Zustand den Eindruck eines einzigen, gefächerten Sporangiums. — Mag nun *Viscum* mit *Isoëtes* oder mit *Marattia* mehr Analogieen haben, so viel ist sicher, dass seine Staubgefässe zu Gebilden reducirt sind, die mit den Mikrosporangien der Gefässkryptogamen mehr Aehnlichkeit haben, als mit den typischen Angiospermen-Androeceen.

Wir können unsere Betrachtungen beschliessen, indem wir das Hauptresultat der vorliegenden Untersuchungen in folgendem Satz zusammenfassen:

Viscum album hat sehr reducirte Reproductionsorgane: die Samenknospen sind zu einfachen Makrosporen (Embryosäcken) rückgebildet, die im Axenende der Blüthe entstehen; — die Antheren (Mikrosporangien) sitzen nicht mehr besonderen Staubblättern, sondern dem Perigon auf, in ihrer Structur ähneln sie mehr denen mancher Gefässkryptogamen als denen der meisten Angiospermen-Androeceen.

Dieses Resultat deckt sich nur zum Theil mit dem van Tieghem's und zudem ist es auf anderem Wege erhalten.

Figuren-Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1—10. Weibliche Blüthe.

1. Weiblicher Blüthenstand. *länga.* 1. untere, *br.* 2 obere Bracteen; *m.* Mittelblüthen. *s* Seitenblüthen. *pe* Perigon. cp. Carpelle — 2. Juli. Verg. 12.

[1]) Goebel, Zur vgl. Entwickelungsgesch. d. Sporangien II. Bot. Ztg. 1881.

2. Mediane Blüthe vom 27. Juli in ders. Richtung durchschnitten; die Carpelle sind schon verwachsen. *spg* ehemaliger Spaltengrund. *ca* Calyculus. Verg. 12.

3. Desgl. am 7. October. *E* Embryosack. Verg. 12.

4. Befruchtete Blüthe am 26. Mai; eines der Perigonblätter schon abgefallen. Verg. 12.

5. Medianblüthe am 8. Juli längs durchschnitten. Zellanordnung. Vergr. 120.

6. Der Spaltengrund nach Verwachsung der Carpelle. Längsschn. vom 8. Aug. *e* Embryosackmutterzellen. Verg. 190.

7. Getheilte Embryosackzelle, die sich nicht weiter entwickelt hat. 15. Sept. Vergr. 210.

8. Querschnitt durch den Fruchtknoten am 7. Oct. Es sind 7 Embryosackanlagen getroffen, nur die mit $\times$ bezeichneten haben sich weiter entwickelt. Verg. 190.

9. Untere Embryosackschwesterzelle im Auswachsen begriffen. 30. Aug. Verg. 220.

10. Embryosack mit Inhalt am 20. Februar. Vgr. 50.

11—20. Männl. Blüthe.

11. Längsschnitt durch die ausgebildete Medianblüthe am 20. November. Vergr. 5.

12. Querschnitte durch dieselbe

a durch die Röhre, *b* durch die Perigonblätter. Vergr. 5.

pe Perigon, *an* Anthere, *po* Pollenfächer.

13. Männl. Blüthenstand am 20. Mai. *m* mediane, *s* seitliche Blüthenanlage. Vergr. 25. Die Anthere ist in dieser und den zwei folgenden Figuren durch Schattirung, die Perigonröhre durch Schraffirung auf der rechten Hälfte der Zeichnung hervorgehoben.

14. Desgl. am 16. Juni. Vergr. 25.

15. Medianblatt am 8. Juli. Vergr. 25.

16. Oberes Stück der Perigoninnenseite vom 21. Juni. Längsschnitt. Vergr. 190.

17. Desgl. vom 28. Juni. Vergr. 190.

18. Perigoninnenseite am inneren Ende der Anthere. Längsschnitt vom 8. Juli. Vergr. 190.

19. Querschnitt durch ein junges Pollenfach am 8. Juli. Vergr. 190.

20. Desgl. am 22. Juli. *tap* Tapetenzellen. Vrgr. 190.

Personalnachricht.

Dem Custos des Kgl. botanischen Gartens zu Berlin, Dr. J. Urban, ist das Prädikat Professor verliehen worden.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Bd. VI. Heft 4. 1888. Ausgegeben am 24. Mai 1888. P. F. Reinsch, Species et genera nova Algarum ex insula Georgia australi. — Fr. v. Höhnel, Ueber das Material, welches zur Bildung des arabischen Gummis in der Pflanze dient. — H. Klebahn, Ueber die Zygosporen einiger Conjugaten. — H. Vöchting, Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf die Blüthenentfaltung der *Magnolia*.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 15. 1888. C. Chensinsky, Zur Lehre über den Mikroorganismus des Malariafiebers. — **Nr. 16.** A. Neisser, Mikroskopische Schnittpräparate aus Reagensglasculturen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1888. Nr. 5. Mai. A. Hansgirg, Neue Beiträge zur Kenntniss der halophilen, der thermophilen und der Berg-Algenflora, sowie der thermophilen Spaltpilzflora Böhmens. (Schluss.) — H. Braun, Kleiner Beitrag zur Flora von Hainburg a. d. Donau in Niederösterreich. — Br. Błocki, *Hieracium Andrzejowskii* n. sp. — A. Zimmeter, Zur Frage der Einschleppung und Verwilderung von Pflanzen. — v. Borbás, *Geum spurium* C. A. Mey. in Ungarn und *G. montanum* var. *geminiflorum* m. — P. B. Kissling, Notizen zur Pflanzengeographie Nieder-Oesterreichs. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Schluss). — C. Jetter, Ein Frühlingsausflug an die dalmatinische Küste. — J. Bubela, Berichtigungen und Nachträge zur Flora von Mähren.

Anzeigen. [31]

Soeben erschien:

Das Protoplasma als Fermentorganismus.

Ein Beitrag
zur Kenntniss der Bacterien, der Fäulniss, Gährung und Diastasewirkung, sowie der Molekularphysiologie

von

Prof. Dr. Alb. Wigand

Weil. Geh. Reg. Rath und Director des botanischen Gartens und des pharmakognostischen Instituts zu Marburg.

Nach dem Tode des Verfassers vollendet und herausgegeben

von

Dr. phil. E. Dennert

erster Assistent am bot. Institut zu Marburg.

19 Bogen. gr. 8. br. Preis Mk. 7.

Auch unter dem Titel:

Botanische Hefte.

Heft III.

Marburg, 1. Juni 1888.

N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Bryologia silesiaca.

Laubmoos-Flora

von

Nord- und Mittel-Deutschland,

unter besonderer Berücksichtigung Schlesiens.

Von

Prof. Dr. Julius Milde.

In gr. 8. X, 410 Seiten. 1869. br. herabg. Preis: 5 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 25.** 22. Juni 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Anzeige. — Orig.: F. Kienitz-Gerloff, Die Gonidien von Gymnosporangium clavariaeforme. — H. de Vries, Ueber eine neue Anwendung der plasmolytischen Methode. — Litt.: G. Haberlandt, Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Anzeige.

Herr **Professor Graf zu Solms-Laubach** wird vom 1. Juli ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Für die Botanische Zeitung bestimmte Original-Aufsätze etc. bitten wir von jetzt ab an Herrn **Professor Graf zu Solms**, Drucksachen, Referate und kritische Besprechungen dagegen an **Dr. J. Wortmann**, Strassburg i. E. adressiren zu wollen.

Strassburg i. E., Juni 1888.

Die Redaction.

Die Gonidien von Gymnosporangium clavariaeforme.

Von

F. Kienitz-Gerloff.

Hierzu Tafel VII.

Seit Tulasne[1]) gilt Gymnosporangium für eine der Uredineengattungen, bei welcher die Uredogonidien fehlen. Im Mai 1885 fand ich auf dem in der Umgegend Weilburgs sehr häufigen Wachholder an mehreren Stellen zahlreiche, schöne und grosse Fruchtkörper von *Gymnosporangium clavariaeforme*. Die Untersuchung derselben zeigte, dass in ihnen zwei deutlich unterscheidbare Gonidienformen vorkommen, und zwar die eine vorzugsweise im Innern, die zweite am Rande der Fruchtkörper. Beide sind Doppelsporen, bei beiden ist die Länge ziemlich die gleiche und beträgt bei den grössten Exemplaren ungefähr 0,09 mm. Dagegen zeigen sie folgende Unterschiede: Die im Innern des Fruchtkörpers liegenden Sporen sind meist stiellos, d. h. ihre Stiele sind zur Zeit bereits zu der Gallerte zerflossen, welche den ungemein hygroskopischen Fruchtkörper bildet, sie spitzen sich nach beiden Enden annähernd gleichmässig zu und sie sind in der Mitte, nämlich in der Zone der Querwand, stark eingeschnürt. Ihre Wand ist farblos und hat eine Dicke von ungefähr 0,67 μ (Fig. 1—7). Ihr Inhalt ist feinkörnig, braungelb und zeigt mehrere Vacuolen (Fig. 2). Einen Zellkern habe ich nicht beobachtet. Die zweite Gonidienform hat dagegen stets einen Stiel, dessen Aussenschicht ebenfalls Neigung zur Gallertbildung zeigt. Das Stielende dieser Gonidien ist fast immer stärker zugespitzt als das entgegengesetzte, sie zeigen gar keine oder eine kaum merkbare Einschnürung in der Mitte, ihre Wand ist dunkelbraun und besitzt eine Dicke von etwa 1,48 μ. Ihr Inhalt ist nicht körnelig und zeigt den für die Teleutogonidien charakteristischen, helleren, kugeligen Körper[1]). Nach der Keimung ist derselbe verschwunden und die Zellen erscheinen leer (Fig. 9—14).

Einen Keimporus konnte ich bei keiner der beiden Gonidienformen auffinden. In der Keimung selbst, welche häufig schon innerhalb der Fruchtkörper vor sich geht, sonst aber in Wasser leicht hervorgerufen werden kann, verhalten sich die Gonidien jedoch wieder verschieden, die dickwandige Form keimt in der für die Teleutogonidien bekannten Weise. Sie bildet höchstens 4, meist je-

[1]) Ann. sc. nat. 4. sér. T. II. 1854.

[1]) De Bary, Vergl. Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884. S. 303.

doch nur einen bis zwei Keimschläuche, welche aus der keimenden Zelle in unmittelbarer Nachbarschaft der Querwand hervortreten, aus dieser mit schmaler Basis entspringen und sich unmittelbar nach dem Hervortreten beträchtlich verdicken. Sie gehören dem Endosporium an und durchbrechen das Exosporium (Fig. 10, 12, 14). Die dünnwandige Gonidienform bildet dagegen fast immer mehr als einen, mitunter sogar 5 Keimschläuche (Fig. 2). Die meisten von ihnen entspringen zwar ebenfalls in der Nachbarschaft der Querwand, doch habe ich zwei Fälle beobachtet, wo ausserdem das zugespitzte Ende der einen Zelle in den Keimschlauch auswuchs (Fig. 4, 5). Ein Durchbruch desselben durch das Exospor fand anscheinend niemals statt, sondern die ganze Haut der Gonidie wölbte sich an den betreffenden Stellen hervor (Fig. 3), um sich freilich später im Keimschlauch beträchtlich zu verdünnen (Fig. 2).

Im weiteren Wachsthum der Keimschläuche verhalten sich die beiden Gonidienarten bis auf einen noch zu erwähnenden Punkt gleich, und es lassen sich in dieser Hinsicht mehrere Vorkommnisse unterscheiden. Der Keimschlauch kann sich entweder beträchtlich verlängern, indem er ungetheilt bleibt, oder nur wenige Wände und lange Zellen bildet (Fig. 6, 7, 8, 11), oder er gliedert sich, wenigstens bei den dickwandigen Gonidien, bald nach dem Hervortreten in mehrere kurze Zellen (Fig. 10, 12, 13, 14). Er bleibt ferner unverzweigt (Fig. 6, 8, 14), oder er verästelt sich (Fig. 7, 11, 12, 13). In diesem letzteren Falle bilden die dickwandigen Gonidien häufig Promycelien von bekannter Form (Fig. 11, 12), welche auf ihren Aesten keimungsfähige Sporidien abschnüren (Fig. 11, 12 bei *a*, Fig. 15). Bei beiden Gonidienformen kommt es jedoch auch vor, dass sich die Gliederzellen der Fäden, resp. der Aeste von einander trennen und ablösen (Fig. 7, 13). Eine Keimung dieser abgelösten Zellen habe ich zwar nicht beobachtet, halte sie aber für wahrscheinlich. Dagegen kam die charakteristische Form der Promycelien bei den dünnwandigen Gonidien mir niemals zu Gesicht.

Nach alledem stehe ich nicht an, die dünnwandigen Gonidien für die bisher vermissten Uredogonidien von *Gymnosporangium* zu halten. Aus dem mitunter gleichartigen Verhalten der Keimschläuche scheint mir jedoch hervorzugehen, dass sich bei dieser Gattung Uredo- und Teleutogonidien noch nicht vollständig von einander differenzirt haben. Ob aber die ersteren oder die letzteren die ältere Form repräsentiren, erscheint zweifelhaft. Der Umstand, dass, mit Ausnahme von *Endophyllum*, Teleutogonidien bei allen genau bekannten Uredineen aufgefunden, Uredogonidien hingegen öfters vermisst wurden, und dass diese Pilze jedenfalls einer überwinternden Gonidienform bedürfen, scheint dafür zu sprechen, dass diese letztere die ältere ist. Es ist aber auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Uredogonidien die ältere Form vorstellen und dass dieselbe bei einer Anzahl von Arten verloren gegangen ist. Hierfür spricht wohl, dass bei *Gymnosporangium* und anderen Gattungen die unzweifelhaften Teleutogonidien sofort mit ihrer Reife zu keimen befähigt sind.

Was speciell *Gymnosporangium* anbelangt, so wäre weiter zu untersuchen, ob die dünnwandigen Sporen, die ich für die Uredogonidien halte, nur wieder auf dem Wachholder keimen, oder ob etwa die von ihren Keimschläuchen abgeschnürten Zellen oder diese Keimschläuche selbst auch auf dem Weissdorn und dem Apfelbaum die *Roestelia* hervorzurufen im Stande sind. Culturversuche, welche ich im Hinblick darauf im Frühling 1885 anstellte, misslangen, sowohl mit den Teleuto-, als auch mit den vermeintlichen Uredogonidien, vermuthlich wegen des äusserst ungünstigen, kalten, trockenen und windigen Wetters. An den Apfelbäumen der Umgegend kam die *Roestelia* auch spontan niemals zur Erscheinung, dagegen zeigten die Weissdornbüsche, namentlich in der Nähe der befallenen Wachholdersträucher, die *Roestelia* auf Blättern, Blüthen und Früchten, wenngleich nicht in besonderer Menge. In den folgenden Jahren beabsichtigte ich, die Culturen zu wiederholen, aber leider hat sich das *Gymnosporangium* seitdem hier nicht wieder gezeigt. Dies ist auch der Grund, weshalb ich die Veröffentlichung der vorstehenden Beobachtungen bis jetzt aufschob.

Bemerken will ich endlich noch, dass ich an den Gymnosporangien des einen Wachholderbusches massenhafte Ameisen fand, welche sich eifrig an den Fruchtkörpern umhertummelten und dieselben zu belecken schienen. Ich halte es deshalb nicht für unwahrscheinlich, dass diese Thiere zur Verbreitung des Pilzes beitragen.

Figurenerklärung.

Fig. 1—7. Dünnwandige Gonidien.
1 mit dem Ende des in Gallertbildung übergegangenen Stiels.
2—7. Gekeimte Gonidien. 1, 2, 4, 5, 7 $\frac{5}{1}{}^{0}$.
3. Einzelne Gonidienzelle im Beginn der Keimung. $\frac{11}{1}{}^{30}$.
6. $\frac{3}{1}{}^{0}$.
9—14. Dickwandige Gonidien. 9 und 11—14 $\frac{5}{1}{}^{0}$, 10 $\frac{11}{1}{}^{30}$.
11, 12. Gonidien mit Promycelien, welche Sporidien *a* abschnüren.
13. Der Keimschlauch hat sich verzweigt und schnürt Zellen 13 *a* ab.
15 *A*—*E*. Sporidien in verschiedenen Keimungsstadien $\frac{8}{1}{}^{0}$.

Ueber eine neue Anwendung der plasmolytischen Methode.

Von

Hugo de Vries.

Die Berechnung des isotonischen Coëfficienten einer gegebenen, im Wasser löslichen Verbindung mittels der in meiner Methode zur Analyse der Turgorkraft aufgestellten Gesetze[1]), setzt die Kenntniss des Moleculargewichts des fraglichen Körpers voraus. Aus jenem Coëfficienten kann man dann diejenigen Concentrationen des betreffenden Körpers im Voraus berechnen, welche mit gegebenen Lösungen anderer Verbindungen isotonisch sind, d. h., welche dieselbe Anziehung für Wasser besitzen als diese.

Umgekehrt kann man aber aus jenen Gesetzen und dem Resultate einer experimentellen Ermittelung des isotonischen Werthes einer Verbindung in verdünnter wässriger Lösung, das Moleculargewicht dieser Verbindung annähernd berechnen. In ähnlicher Weise, wie für Gase, hat eine solche Berechnung in allen jenen Fällen Werth, in denen das Studium der chemischen Eigenschaften eines Körpers die Wahl zwischen mehreren, dieselbe elementare Zusammensetzung anweisenden, aber verschiedenen Moleculargewichten entsprechenden Formeln frei lässt.

Die Ermittelung des isotonischen Werthes ist nun für alle in Wasser löslichen Verbindungen, welche in Pflanzenzellen die Erscheinung der normalen Plasmolyse hervorrufen können, eine sehr einfache Operation. Man braucht dazu nur diejenige Concentration zu ermitteln, welche in den farbigen Oberhautzellen einer Indicatorpflanze den Anfang der Plasmolyse hervorruft. Indem man nun gleichzeitig für dasselbe Gewebe die isotonische Concentration des Salpeters, oder einer anderen bekannten Verbindung bestimmt, kann man die Aufgabe durch die Vergleichung der beiden gefundenen, unter sich offenbar isotonischen Concentrationen lösen.

Am einfachsten wird diese Lösung, wenn beide Körper denselben isotonischen Coëfficienten haben, also zu derselben der l. c. aufgestellten Gruppen gehören. Die beiden isotonischen Lösungen enthalten dann im Liter annähernd die gleiche Anzahl von Molecülen, und aus dem bekannten Moleculargewicht der einen kann also der fragliche Werth für die andere gefunden werden.

Da diese Anwendung gleichzeitig ein scharfes Kriterium für die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit der plasmolytischen Methode abgiebt, so sei es mir erlaubt, hier ein Beispiel anzuführen. Ich wähle dazu die Raffinose, eine Zuckerart, welche in den letzten Jahren in der Rübenzuckerindustrie eine bedeutende Rolle spielt, da sie das polarisirte Licht in viel höherem Grade dreht als der Rohrzucker und somit die Bestimmung des letzteren in den Melassen, in denen beide Substanzen neben einander vorkommen, auf optischem Wege, unsicher macht. Die Raffinose kommt in geringer Menge im Safte der lebenden Rüben vor, und zwar allem Anscheine nach, in etwas erheblicherer Menge als sich aus dem Gehalt der Melassen ableiten lassen würde. Sie muss somit während des Fabriksprocesses zum guten Theil zersetzt werden. Ausser in Rüben wurde sie bis jetzt in Weizen und Gerste aufgefunden.

Die Raffinose wurde im Jahre 1876 von Loiseau entdeckt. Nach Tollens ist sie identisch mit der von Johnston und Berthelot aus *Eucalyptus*-manna bereiteten Melitose, und nach Scheibler mit der Gossypose, welche Ritthausen und Boehm aus Baumwollensamen gewonnen haben.

Ueber die Moleculargrösse dieser Verbindung werden jetzt von verschiedenen Forschern drei verschiedene Ansichten vertreten, welche ihren Ausdruck in folgenden Formeln finden:

	Moleculargewicht.
$C_{12}H_{22}O_{11} + 3\,H_2O$	396
$C_{18}H_{32}O_{16} + 5\,H_2O$	594
$C_{36}H_{64}O_{32} + 10\,H_2O$	1188.

[1]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XIV. S. 514.

Diese drei Formeln entsprechen derselben elementaren Zusammensetzung. Die erstere, von Ritthausen und Berthelot vertretene, beruht auf der Annahme eines Krystallwassergehaltes von 13.64 %, die zweite von Loiseau herrührende und von Scheibler vertheidigte, auf einem Krystallwassergehalt von 15.15 %, während die dritte von Tollens und Rischbiet aufgestellte dem letzteren Werthe, sowie einigen hier nicht anzuführenden chemischen Eigenschaften zu genügen sucht[1]).

Es war also meine Aufgabe, auf plasmolytischem Wege eine Wahl zwischen den drei angeführten Werthen zu treffen. Ich verfuhr dazu in folgender Weise. Als Indicatorpflanze wählte ich die *Tradescantia discolor* und zwar die violetten Zellen der unterseitigen Oberhaut des Mittelnerven ausgewachsener Blätter. Dieses Gewebe hatte sich bei meinen früheren Untersuchungen für die Ermittelung der isotonischen Coëfficienten als durchaus zuverlässig bewährt. Denn sobald die Concentration der Lösung, in welche man Schnitte aus diesem Gewebe gebracht hat, den isotonischen Werth des Zellsaftes auch nur um ein geringes überschreitet, tritt in allen Zellen gleichmässig die Erscheinung der Plasmolyse ein. Es lässt sich also die mit dem Zellsaft isotonische Concentration der Lösung einer gegebenen Substanz mit voller Schärfe ermitteln. Führt man nun diese Bestimmung für zwei verschiedene Körper aus, so sind die gefundenen Concentrationen offenbar auch unter sich isotonisch. Und gehören endlich beide Verbindungen zu derselben Gruppe, d. h. besitzen sie denselben isotonischen Coëfficienten, so enthalten die beiden Lösungen isotonischer Concentration pro Liter auch annähernd dieselbe Anzahl von Molecülen.

Aus letzterem Grunde habe ich nun den isotonischen Werth der Raffinose mit demjenigen einer verwandten Zuckerart verglichen, und wählte dazu, aus leicht ersichtlichen Gründen, den Rohrzucker. Ich stellte mir Lösungen von 0.16, 0.18, 0.20, 0.22, 0.24 0.26 und 0.28 Mol. Rohrzucker her, indem ich reinen Kandiszucker zu 0.30 Mol. auflöste und in entsprechender Weise verdünnte. Ebenso bereitete ich mir aus reinster krystallisirter Raffinose Lösungen von 9, 10, 11, 12, 13, 14 und 15 %. Diese Zahlen weisen den Gehalt an fester Substanz und Krystallisationswasser an, da sie sich auf die zur Auflösung benutzten wasserhaltigen Krystalle beziehen. Sie sind also direct mit den oben in ähnlicher Weise berechneten Moleculargewichten vergleichbar.

Für jeden Versuch wurde in 2—5 CC einer jeden dieser Lösungen ein einige Hundert von Zellen umfassendes Präparat aus dem oben genannten Gewebe gebracht. Die Präparate wurden derart vertheilt, dass in die voraussichtlich nahezu isotonischen Lösungen benachbarte Theile der Oberhaut kamen. Nach vierstündigem Aufenthalt wurde der Grad der Plasmolyse bestimmt, nach weiteren 2—4 Stunden wurde constatirt, dass dieser sich nicht verändert hatte.

Von jedem einzelnen Versuche führe ich nur die Zahlen an, welche die gesuchte Grenze am nächsten umschliessen. Es bedeutet *n* dass in keiner Zelle, *p* dass in allen Zellen Plasmolyse eingetreten war; *hp* dass solches in etwa der Hälfte der Zellen der Fall war. *IC* bedeutet die aus den Beobachtungen in jedem Versuch abgeleitete, mit dem Zellsaft isotonische Concentration. Die letzte Spalte enthält die aus dem Verhältniss dieser beiden Zahlen abgeleitete mit 0.1 Molecül Rohrzucker isotonische Concentration der Raffinose.

[1]) Die chemische Litteratur über diesen Gegenstand findet man in Stammer's Jahresbericht über die Untersuchungen und Fortschritte der Zuckerfabrikation. Bd. XXV. 1885. S. 162—202, sowie in meiner inzwischen in den »Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam« Bd. V, p. 52 erschienenen ausführlichen Arbeit zusammengestellt.

Mol. Rohrzucker							% Raffinose							
Versuch	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	I. C.	9	10	11	12	13	14	I. C.	0.1 Mol.
I.		*n*	*p*	*p*	*p*	0.19	*n*	*n*	*p*	*p*			10.5	5.526 %
II	*n*	*p*	*p*	*p*	*p*	0.17	*n*	*n*	*p*	*p*			10.5	6.176 %
III	*n*	*p*	*p*	*p*	*p*	0.17	*n*	*hp*	*p*	*p*			10.0	5.882 %
IV		*n*	*hp*	*p*	*p*	0.20	*n*	*n*	*n*	*hp*	*hp*	*p*	12.5	6.250 %

Im Mittel ist also die mit 0.1 Mol. Rohrzucker isotonische Concentration der Raffinose = 5.957 %.

Da nun diese Lösung, nach den Gesetzen der isotonischen Coëfficienten, annähernd 0.1 Mol. im Liter enthält, so findet man also das Moleculargewicht der Raffinose annähernd

= 595.7

Vergleichen wir jetzt dieses Ergebniss mit den drei oben angeführten Werthen 396, 594 und 1188, zwischen denen wir zu entscheiden hatten, so finden wir mit der zweitgenannten Zahl eine sehr genügende Uebereinstimmung.

Es folgt daraus aber, dass nur die von Loiseau und Scheibler vertheidigte Formel $C_{18}H_{32}O_{16} + 5\,H_2O$ der osmotischen Spannkraft der Raffinose entspricht, und dass also nur diese die richtige sein kann[1]).

Litteratur.

Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Von Dr. G. Haberlandt. 135 Seiten. 2 Tafeln. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1887.

Unter den Theorien über den Träger der erblichen Eigenschaften hat sich in neuerer Zeit, besonders gestützt durch die Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang, diejenige die meisten Anhänger erworben, welche den Zellkern als Organ der Vererbung, als Sitz des Idioplasmas betrachtet. Auch die vorliegende Arbeit geht von der Voraussetzung aus, dass der Zellkern die Vererbung vermittelt und den Anstoss zur Ausbildung aller Eigenschaften des ganzen Organismus sowohl, als auch seiner einzelnen Gewebeelemente giebt. Diesen letzteren Punkt besonders, die Entwickelung der einzelnen Zellformen hat der Verf. in Rücksicht auf die Betheiligung des Zellkernes untersucht.

In erster Linie bespricht Verf. Zellen mit einseitig verdickten Wandungen; einige Beispiele mögen das Princip desselben, dass der Zellkern schon durch seine Lage in der jungen Zelle seinen Einfluss auf die Wandverdickung zu erkennen giebt, veranschaulichen. Bei *Tradescantia* liegen die Kerne in den Epidermiszellen junger, noch eingerollter Blätter central. Während der Entfaltung des Blattes aber und der dabei sich vollziehenden Verdickung der äusseren Epidermiswand rücken die Kerne an die sich verdickende Aussenwand heran. Im ausgewachsenen Blatte nehmen die Kerne eine verschiedene Lage ein, sie rücken meistens von der nunmehr verdickten Aussenwand an die Seitenwände. Die gleiche Erscheinung wird für *Cypripedium*, *Luzula*, *Aloë* etc. beschrieben. In Epidermiszellen mit verdickten Innenwänden (Samen von *Scopolia atropoides*) fand Verf. die Zellkerne an der Innenwand, in den Schliesszellen sich entwickelnder Spaltöffnungen von *Orchis militaris* an den mit Verdickungsleisten versehenen Bauchwänden, von welchen sie im ausgewachsenen Blatte meist wieder hinwegrücken. Die Kerne junger Peristomzellen von *Funaria* liegen ebenfalls den zu Peristomzähnen sich verdickenden Wänden und Wandtheilen an.

Die Entwickelung der Cystolithen von *Goldfussia* lieferte ein weiteres Beispiel für die Anschauung des Verf., der Kern lag in den jüngsten, beobachteten Stadien am Ende des zum Cystolithen heranwachsensenden Membranzapfens und behielt diese Lage bis zum Abschluss der Entwickelung bei. Anders verhält sich der Kern in den jungen Cystolithenzellen von *Ficus elastica*, indem er von Anfang an meist an der Innenwand der Zelle, also entfernt von jungen Cystolithen, ihm gegenüber, aber mit ihm durch Protoplasmafäden verbunden, liegt. Noch lange bevor aber der Cystolith fertig ist, ungefähr wenn das Ende des Zapfens sich zu verdicken beginnt, verschwinden jene Protoplasmafäden, der an der Innenwand liegende Kern ist nicht mehr direct mit der Cystolithenanlage verbunden. Eine vorurtheilsfreie Ueberlegung ergiebt, dass die Hauptmasse der *Ficus*cystolithen, der ganze mächtige Körper derselben sich bildet ohne sichtbare Betheiligung des Kernes, welcher am entgegengesetzten Ende der Zelle liegt und nicht einmal durch Protoplasmafäden mit der Neubildung verbunden ist. Nur während der Entstehung des Stieles, der vielleicht nur $^1/_{10}$ des ganzem Skelettes bildet, zeigt der Zellkern ein mit dem Princip des Verf. vereinbares Verhalten. Der Verf. glaubt diese Schwierigkeit durch die Annahme überwinden zu können, dass der Kern nur die erste Anlage der Cystolithen anzuregen habe, was durch die Protoplasmafäden geschehe, dass aber die Weiterentwicklung ohne sich fortwährend erneuernde Beeinflussung seitens des Kernes sich vollziehen könne, dessen Einwirkung auf die ersten Entwickelungsstadien bis zum Abschluss des ganzen Bildungsprocesses als Nachwirkung andaure.

Die Rettung des Principes scheint dem Ref. durch diese Annahme einer mystischen Nachwirkung, welche Verf. in anderen Fällen ebenfalls zur Erklärung heranzieht, nicht gelungen zu sein. Wo meint der Verf., dass die vom Kern ausgegangene Anregung als Nachwirkung sich erhalten möge? In der leblosen Anlage

[1]) Dieses Ergebniss wurde vorläufig mitgetheilt in den Comptes rendus T. 106. S. 751 und seitdem von Tollens und Mayer nach der Methode der Gefrierpunktserniedrigung bestätigt (Ber. d. d. chem. Ges. XXI. Nr. 7. S. 1566).

des Cystolithen, der Membranverdickung selbst kann es nicht sein, da eine Nachwirkung ein belebtes, empfindliches Substrat voraussetzt. Also doch nur im Protoplasma. Dasselbe ist aber in starker Strömung begriffen, derjenige Theil desselben, welcher bei der Zurückwanderung des Kernes am Orte der Neubildung sich befand und den Reiz empfing, befindet sich nach einiger Zeit am anderen Ende der Zelle, wo auch der Kern jetzt liegt. Hier kann das Protoplasma aber neue Reize von diesem empfangen, die es wiederum zum Orte der Neubildung trägt. So scheint dem Ref. die vom Verf. angenommene Nachwirkung undenkbar, zum mindesten überflüssig zu sein, eine nicht hinreichend durchdachte Parallelisirung mit den geotropischen und heliotropischen Nachwirkungen.

In den Armpallisadenzellen (*Sambucus*, *Pinus*) und der Epidermis der Blüthenblätter (*Viola*) liegen die Zellkerne central und sind mit dem Wandbeleg durch Protoplasmafäden verbunden. Die in das Lumen vorspringenden Verdickungsleisten entstehen nach dem Verf. nur an den Ansatzstellen dieser Plasmastränge, welche als Vermittler des vom Zellkern ausgehenden Wachsthumsreizes dienen.

Eine zweite Reihe von Beispielen liefern die Organe, bei welchen das Wachsthum in einer Richtung vorherrscht. Bei Wurzelhaaren und Rhizoiden fand der Verf. den Kern immer in der Nähe der Spitze 0,04—0,02 mm von dieser entfernt. Um zu zeigen, dass auch hier die Lage des Kernes mit seinem Princip harmonirt, versuchte der Verf. in sehr sinnreicher Weise die Wachsthumsregion der Wurzelhaare zu bestimmen. Er bestäubte dieselben mit feiner, trockener Reisstärke, deren winzige Theilkörnchen an den schleimigen Wurzelhaaren haften blieben, und als Marken dienten. Bei Beobachtung in feuchter Kammer zeigte sich, dass allein der gekrümmte Scheiteltheil des Haares wächst, knapp hinter demselben ist kein Längenwachsthum mehr zu constatiren. Der Verf. giebt selbst zu, dass der Kern niemals direct der wachsenden Scheitelmembran anliegt, sondern im nicht mehr wachsenden Theile, glaubt aber dennoch, dass auch hier sein Princip sich bestätigt, da der Kern in der Nähe wenigstens des wachsenden Scheitels sich befinde. Schon die Zeichnungen des Verf. zeigen, dass der Kern oft recht weit von der Spitze wegliegt, in welcher immer eine dichte Ansammlung von Protoplasma sich befindet. Dieses nach der Spitze strömende Plasma wird wohl den Kern passiv mit sich führen, eine Erklärung, welche der Verf. zwar verwirft, welche aber doch wohl die natürlichere ist.

Die fertigen, unverzweigten Haare oberirdischer Organe führen ihre Kerne stets im unteren, meist geschwollenen Theile. Das Wachsthum solcher Haare verläuft bei *Geranium* aber, wie Verf. mit seinen Stärkemarken ermittelte, derart, dass zunächst das

ganze Haar in toto wächst, besonders stark an der Spitze. Später erreicht auch an der Basis das Wachsthum einen hohen Grad. Es erlischt zuerst zwischen der Spitze und der Basis, in welcher es bis zuletzt andauert. Diesem Wachsthumsmodus entspricht nach dem Verf. auch die basale Lage des Kernes, welcher die Stelle des am längsten andauernden Wachsthumes ungefähr einnimmt. Dagegen muss Verf. selbst hervorheben, dass das Erlöschen des Wachsthumes in der Mitte das längere Ausdauern desselben an der Spitze, am weitesten vom Kern entfernt, seinem Princip zu widersprechen scheint. Verf. hilft sich auch hier mit der Annahme einer Nachwirkungserscheinung aus der Verlegenheit.

Bei den einzelligen verzweigten Haaren, Gabel- und Spindelhaaren liegt der Kern an der Gablungsstelle, dem Princip des Verf. mehr oder weniger entsprechend. Wie unklar die Vorstellung über die Funktion des Zellkernes selbst dem Verfasser geblieben ist, zeigt folgende Darstellung. Bei den ungleichschenkligen Gabelhaaren von *Hesperis matronalis* liegt der Kern stets unter der Gabelungsstelle und nicht, wie es das verfochtene Princip verlangen würde, dem längeren Schenkel genähert. Verf. sagt nun wörtlich: »Die Entwickelungsgeschichte lehrte denn auch, dass die ungleiche Schenkellänge eine specifische Eigenschaft dieses Haares ist, welche sich schon durch die eigenthümliche, schräg abgestutzte Form der Haaranlage zu erkennen giebt. Die Ungleichheit beider Gabeläste ist demnach schon der Anlage nach vorhanden«. Diesem Satze geht folgender Schluss voraus: »so dass die ungleiche Länge der Schenkel von der Lage des Kernes nicht abhängen könnte«, d. h. doch wohl überhaupt nicht vom Kerne. Nun ist derselbe aber nach H. der Träger des Idioplasmas, also jener specifischen Eigenschaften, zu welchen der Verf. auch die ungleiche Schenkellänge der *Hesperis*haare rechnet. Wenn diese Ungleichheit schon, wie Verf. sagt, der Anlage nach vorhanden ist, so muss sie gerade vom Kerne, als dem Träger aller Anlagen, abhängen. Stimmt seine Lage hiermit nicht überein, so folgt eben nur, dass sie in diesem Falle über die Function des Kernes nichts auszusagen vermag, vorausgesetzt, dass er wirklich Vererbungsorgan ist.

Die weiterhin besprochenen Thyllen, Milchröhren, Verzweigungen der *Saprolegnia*fäden, Keimung von Gemmen und vielkernigen Flechtensporen bilden eine dritte Gruppe von Erscheinungen, denen gemeinsam ist, dass eine seitliche Neubildung (Thylle, Seitenast, Keimschlauch) entsteht. Es ergab sich, dass in einigen Fällen ein Kern am Orte der Neubildung lag, diesen gewissermassen zu bestimmen schien, dass in anderen Fällen eine solche Beziehung nicht bestand.

Endlich beschreibt Verf. noch die Regenerationser-

scheinungen angeschnittener *Vaucheria*fäden und das Schicksal der ausgetretenen Inhaltsmassen. Zunächst weist er darauf hin, dass am Vegetationspunkt der Schläuche das Chlorophyll zurücktritt, die Kerne dagegen in die nächste Nähe der Scheitelmembran rücken; dasselbe beobachtete Verf. beim Verschluss angeschnittener Fäden, einen neuen Beleg für die Richtigkeit seines Principes darin erkennend. Die im Wasser zerfliessenden, ausgetretenen Inhaltsmassen wurden in Zuckerlösungen weitercultivirt, ein Versuch, welcher gleichzeitig auch von Klebs gemacht worden ist. Nach H. umgeben sich nicht alle in der Zuckerlösung weiterlebenden kleineren und grösseren Inhaltsklumpen mit einer Membran, obgleich sie alle wenigstens einen, meist mehrere Kerne enthalten. Wenn auch das Weiterleben der ausgestossenen Inhaltsmassen an das Dasein wenigstens eines Kernes gebunden zu sein scheint, so geben die Beobachtungen des Verf. über die Bedeutung des Zellkernes für die Membranbildung keinen Aufschluss; hier würden die in neuerer Zeit ausführlich publicirten Untersuchungen von Klebs erweiternd sich anschliessen.

In dem zusammenfassenden Schlusskapitel stellt Verf. als Hauptergebniss, losgelöst von jeder Speculation, den Satz auf, dass der Kern in jungen, sich entwickelnden Zellen meist eine bestimmte Lage einnimmt in der Nähe des lebhaftesten Wachsthums, der stärksten Membranbildung. Nach des Ref. Ansicht ist die Feststellung dieser Thatsache, überhaupt die Formulirung der entschieden anregenden Frage, ob die Lage des Kernes und seine Function in erkennbarer Beziehung stehen, das unbestreitbare und grosse Verdienst der vorliegenden, an neuen Beobachtungen reichen Arbeit. Dagegen zeigt die theoretische Interpretation des Beobachteten manche Schwächen, auf die zum Theil schon hingewiesen wurde. Es handelt sich darum, ob das Princip des Verf., dass die Lage des Kernes durch seine Function bestimmt werde, durch die Thatsachen hinreichend gestützt wird. Ref. meint, dass zunächst die Frage erörtert werden musste, inwieweit die Lage des Kernes in der Zelle durch bereits bekannte Vorgänge in dieser fixirt, resp. verändert werden könne. Auf diesen Punkt geht Verf. wohl gelegentlich ein, aber nicht erschöpfend. Auch ist die Frage, ob der Kern sich selbst nach dem Orte der Neubildung hinbewegt oder passiv vom Protoplasma dahin geführt wird, keineswegs, wie Verf. behauptet, für seine Auffassung vollkommen gleichgültig. Denn wenn der Kern wirklich der Träger der erblichen Eigenschaften wäre, so könnte er diese nur in zweifacher Weise hervorrufen. Entweder er beherrscht die bildnerische Arbeit des Protoplasmas und dirigirt dasselbe nach dem Orte der Neubildung hin, dann ist aber entweder seine Lage gleichgültig, oder er müsste sich activ dahin begeben und das Protoplasma nach sich ziehen; oder der Kern selbst erzeugt ohne Beihilfe des Protoplasmas die Neubildung, dann müsste er wiederum sich activ bewegen können, denn die Annahme, dass er sich passiv vom Protoplasma in seine bestimmte Lage bringen lasse, setzt eben die Herrschaft des Kernes über dasselbe voraus. So ergiebt sich, dass gerade die Frage nach der Eigenbewegung des Kernes von fundamentaler Bedeutung ist. Gerade hierüber bringt aber die vorliegende Arbeit gar keine Beobachtungen.

Wenn der Verf. die vom Lichte abhängigen Wanderungen der Chlorophyllkörner, an welchen der Kern nicht theilnimmt, anführt, um zu zeigen, dass derselbe nicht von jeder beliebigen Bewegung des Protoplasmas passiv mit fortgerissen wird, so beweist das noch nichts gegen die Annahme, dass er zum Orte der Neubildung durch den Plasmastrom geführt wird; es deutet aber vielmehr darauf hin, dass ein actives Bewegungsvermögen des Zellkernes, mag dasselbe nun in Eigenbewegungen oder in einem Sichschleppenlassen bestehen, vorhanden sein könnte, dem dann auch ein actives Liegenbleiben entsprechen würde. Ref. hat vor mehreren Jahren (Zelltheilung der *Closterien*, Bot. Ztg. 1883) eine hierauf hinweisende Bewegung des Zellkernes beschrieben, welche denselben von der wachsenden Stelle hinwegführt und allem Anscheine nach activ erfolgt, da sie der nach dem Wachsthumsheerde gerichteten Protoplasmaströmung entgegen verläuft. Im Anschluss an seine Beobachtungen bringt Verf. noch allgemeinere Erörterungen über die Beziehungen des Kernes zur Scheidewandbildung, zur Entstehung und zum Wachsthum der Stärkekörner, über die Gestalt der Kerne, über Vielkernigkeit, Auseinandersetzungen, welche neben vielem Guten auch manches Uebereilte enthalten, von dem Hauptgedanken der Arbeit aber zu weit ablenken, um hier ausführlicher besprochen werden zu können.

Das erklärende Princip des Verf. aber scheint dem Ref. durch die mitgetheilten Beobachtungen nicht genügend gestützt und hätte wohl auch das Verhältniss zwischen Kern und Protoplasma, die Art und Weise, wie der Kern die betreffenden Eigenschaften hervorrufen könnte in der oben angedeuteten Weise erörtert werden sollen, um dem Grundgedanken der Arbeit das Mystische und Dunkle zu nehmen.

A. Fischer.

Neue Litteratur.

Biologisches Centralblatt. 1888. Nr. 4. 15. April. A. Weismann, Botanische Beweise für eine Vererbung erworbener Eigenschaften (Schluss).

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 19. G. Campani und S. Grimaldi, Das Vanillin in den Samen von *Lupinus albus*. — F. Sestini, Die chemische Zu-

sammensetzung der Weberkarde. — H. Leplay, Die Bildung von organischen Säuren, stickstoffhaltigen Substanzen und von Salpeter in den verschiedenen Theilen der Zuckerrübe. — G. Liebscher, Der Verlauf der Nährstoffaufnahme und seine Bedeutung für die Düngerlehre. — E. Wollny, Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physik. Eigenschaften des Bodens. — J. B. Lawes und J. H. Gilbert, Der gegenwärtige Stand der Frage nach den Quellen des Stickstoffes der Pflanzen mit einigen neuen Resultaten etc. — A. Gautier und R. Drouin, Die Fixirung des Stickstoffs durch den Boden und die Pflanzen. — R. Hindorf, Der Einfluss des Chlormagnesiums und des Chlorcalciums auf die Keimung und erste Entwickelung einiger der wichtigsten Culturpflanzen. — **Nr. 20.** G. Jacquemin, *Saccharomyces ellipsoideus* und seine Benutzung zur Darstellung eines Gerstenweines. — P. Lindner, Gährversuche mit verschiedenen Hefen. — A. J. Smith, Neuer chromogener Bacillus (*Bacillus coeruleus*).

Gartenflora. 1888. Heft 10. 15. Mai. B. Stein, *Vitis pterophora* Baker. — G. Lindberg, Eine merkwürdige *Euphorbia*. — W. Perring, Orchideen-Auktion in Berlin am 4. Mai 1888. — L. Wittmack, Die internationale Gartenbau-Ausstellung in Gent vom 15—22. April 1888. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Zeitschrift für Hygiene. IV. Bd. 1. Heft. 1888. W. Hesse, Bemerkungen zur quantitativen Bestimmung von Mikroorganismen in der Luft. — Id., Zur quantitativen Bestimmung der Keime in Flüssigkeiten. — P. Ernst, Ueber den *Bacillus xerosis* und seine Sporenbildung. — R. Mori, Ueber pathogene Bacterien im Canalwasser. — E. Ullmann, Die Fundorte der Staphylokokken.

Botanical Gazette. March. 1888. W. G. Farlow, Memoir of Asa Gray. — B. D. Halsted, Jowa *Peronosporeae*. — **April.** Asa Gray, New or rare plants. — J. D. Smith, Undescribed plants from Guatemala. — J. W. Coulter and J. N. Rose, Notes on Western *Umbelliferae*. — L. H. Bailey, Notes on *Carex*. — L. M. Underwood, Distribution of *Isoëtes*.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 305. May 1888. G. Massee, A Revision of the Genus *Bovista* (Dill.). Fr. — J. G. Baker, A Synopsis of *Tillandsieae* (contin.). — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin.). — E. S. Marshall, Notes on Highland Plants. — Short Notes: Some new *Rubi* Records for 1887. — *Carex lagopina* Wahlenberg. — The Nomenclature of *Sparganium*. — Dr. Boswell's Herbarium.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1888. Part 2. April. G. Massee, On the Type of a new order of Fungi.

Transactions of the Linnean Society. Botany. Vol. III. part. I. April 1888. J. E. T. Aitschison, The Botany of the Afghan Delimitation Commission.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1888. April. N. L. Britton, New or noteworthy American Phanerogams. — E. L. Sturtevant, *Capsicum umbilicatum*. — E. L. Greene, Biographical Notes.

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. 1888. Anno II. Fasc. IV. A. Borsì, Sullo sviluppo del *Mischococcus confervicola* Naeg. — O. Beccari, Le Palme incluse nel genere *Cocos*. — R. Pirotta, Per la storia dei batteroidi delle Leguminose. — A. Borsì, La *Quercus macedonica* Alph. D.C. in Italia.

Anzeigen.

M. Waldbauer's Buchhandlung (Max Coppenrath) Passau.

Vademecum botanicorum

von **Dr. J. E. Weiss.**

8. 216 Seiten in biegsamem Leinenband Mk. 2,50.

Der Herr Verfasser bietet allen Floristen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz ein Büchlein, das denselben nicht nur äusserst willkommen sein wird, sondern das für ein rationelles Botanisiren geradezu ein nothwendiges Hilfsmittel ist.

Prospekte gratis und franco. [32]

Soeben erschien im Verlage von **Huber & Co., Bern**

Flora von Bern.

Systematische Uebersicht
der in der Gegend von Bern wildwachsenden und allgemein cultivirten Phanerogamen und Gefässkryptogamen.

Von

Dr. L. Fischer,

Professor der Botanik.

Fünfte umgearbeitete Auflage. XXXVI u. 306 Seiten gr. 8. m. 1 Karte.

Preis geheftet Mk. 3,60. geb. Mk. 4,50.

Das bekannte vortreffliche Buch liegt hier in fünfter umgestalteter Auflage vor; an seiner Herausgabe haben sich die bewährtesten Florenkenner der Schweiz betheiligt und darf dasselbe als mustergültige Flora speciell für Bern, im Allgemeinen für die schweizerische Hochebene bezeichnet werden. [33]

Rabenhorst's Fungi Europaei exsiccati und Herbarium vivum mycologicum

wünsche ich möglichst vollständig zu erwerben und bitte um Angebote dieser Sammlungen, sowie guter botan. Werke und Zeitschriften. [34]

Oswald Weigel's Antiquarium in Leipzig.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Die

Entwickelung der Sporogone

von

Andreaea und Sphagnum.

Von

Dr. Martin Waldner

in Innsbruck.

Mit vier lithogr. Tafeln.

8. 25 Seiten. 1887. brosch. Preis: 2 ℳ. 60 ₰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 26.** 29. Juni 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **J. Wortmann.**

Inhalt. Anzeige. — Orig.: Alfred Fischer, Glycose als Reservestoff der Laubhölzer. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Anzeige.

Herr **Professor Graf zu Solms-Laubach** wird vom 1. Juli ab an der Redaction der Botanischen Zeitung Theil nehmen. Für die Botanische Zeitung bestimmte Original-Aufsätze etc. bitten wir von jetzt ab an Herrn **Professor Graf zu Solms**, Drucksachen, Referate und kritische Besprechungen dagegen an **Dr. J. Wortmann**, Strassburg i. E. adressiren zu wollen.

Strassburg i. E., Juni 1888.

Die Redaction.

Glycose als Reservestoff der Laubhölzer.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Bei einer Untersuchung über die Reservestoffe unserer Holzgewächse musste sich auch die Frage erheben, ob Zuckerarten neben anderen stickstofffreien Körpern nicht ebenfalls als Reservematerialien vorkämen. Während über die Stärke und aus neuerer Zeit auch über Fette zahlreiche Beobachtungen vorliegen, fehlt es gänzlich an diesbezüglichen Mittheilungen über die Zuckerarten. Sachs[1]) giebt an, dass er bei *Aesculus* im Mark und in der Rinde des die Knospe tragenden einjährigen Zweiges Glycose fand, welche aber weiter abwärts im Zweige und in der Knospe fehlte. Beim Austreiben derselben trat auch Glycose in den sich entfaltenden Organen auf. Schröder[2]) zeigte, dass der Blutungssaft des Ahorns 1,15—3,71, der Birke 0,34—1,92 % Rohrzucker enthält und nimmt an, dass derselbe beim Beginn des Frühjahres aus der Reservestärke entstanden ist. Eine mikrochemische Untersuchung des Stammes und der Knospen auf Zucker nahm Schröder nicht vor. Auf das Angeführte beschränkten sich die Angaben über Zuckerarten als Reservestoffe unserer Holzgewächse bis zum Erscheinen von Pfeffer's Physiologie, so dass dieser unter Hinweis hierauf die vorhandene Lücke hervorhob.

In den seit 1880 erschienenen Arbeiten über die Reservestoffe unserer Holzgewächse ist das Verhalten des Zuckers gar nicht berücksichtigt; nur mag hier auf eine Bemerkung Haberlandt's[1]) hingewiesen werden. Derselbe folgert aus dem Zuckergehalt des Blutungssaftes, dass im Frühjahr neben gelösten mineralischen Stoffen auch Zucker in den Gefässen fortgeleitet werden könnte, eine Folgerung, welche Schröder als einem Chemiker, fern lag. Ueber diese beiläufige Bemerkung geht Haberlandt nicht hinaus, der winterliche Zustand bleibt unberücksichtigt. Es scheint ja ohne Weiteres selbstverständlich, dass der Zucker des Blutungssaftes von der Stärke der Markstrahlen und des Holzparenchyms herstammt und in die Gefässe übergetreten ist. Ein solcher Uebertritt von Zucker in Gefässe und Tracheïden war auch bei der von mir[2]) beobachteten Stärkeablagerung in protoplasmahaltigen Tracheen von *Plantago* vorauszusetzen. Gerade diese Beobachtung ist es, welche mich zur weiteren Verfolgung der hier angedeuteten Frage

[1]) Flora 1862. S. 331.
[2]) Pringsh. Jahrb. VII, S. 271.

[1]) Physiologische Anatomie. S. 366.
[2]) Berichte der deutschen botan. Gesellsch. IV. Bd.

nach dem Zuckergehalt des Gefässsaftes anregte.

In dem vorliegenden Aufsatze ist nur der winterliche Zustand unserer Laubhölzer berücksichtigt, die Untersuchungen wurden an 2—4jährigen Aesten in der Zeit vom 13. November 1887 bis 24. Februar 1888 angestellt.

Ueber die Untersuchungsmethode habe ich einiges vorauszuschicken. Die mikrochemische Prüfung auf Zucker erfolgte in der bekannten Weise durch Kupferoxydreduction. Das Auftreten des feinkörnigen, rothbraunen Niederschlages von Kupferoxydul schliesst Rohrzucker aus, kann aber ausser Glycose und ihr verwandten Zuckerarten der Formel $C_6H_{12}O_6$ auch noch Inulin, Glycoside angeben. Die Kupferoxyd reducirenden Zucker der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Maltose und Milchzucker) sind wohl wegen ihres bisher bekannten Vorkommens in den Holzgewächsen kaum zu erwarten. Das Inulin, welches Kupferoxyd erst nach einiger Zeit reducirt, kommt nicht in Betracht, weil im Alkoholmaterial keine Sphärokrystalle sich abscheiden. Anders verhält es sich mit den Glycosiden, welche in manchen Rinden vorkommen und Kupferoxyd direct reduciren oder durch Alkalien zur Abspaltung von Glycose veranlasst werden. Bei der nahen chemischen Verwandschaft der Glycoside und der Glycose würde sich aber aus der Möglichkeit, dass der reducirende Stoff bei manchen Holzgewächsen ein Glycosid sein kann, etwas principiell Neues nicht ergeben, da diese Glycoside jedenfalls auch in der Pflanze Glycose abspalten und vielleicht sogar die letztere einfach vertreten. Ich habe deshalb das etwaige Vorkommen von Glycosiden nicht berücksichtigt, da es eben nicht auf die absolut zweifellose Bestimmung des chemischen Individuums Glycose, als vielmehr nur auf den Nachweis gelöster stickstofffreier Reservestoffe ankam. Die Gerbsäure giebt mit dem Glycosereagens nicht Kupferoxydul, sondern eine charakteristisch violettbraune Färbung und verhindert nicht die Glycosereaction. Nach Schröder[1]) soll Rohrzucker durch Gerbsäure in Glycose verwandelt werden; bei seiner Untersuchung des Blutungssaftes von *Acer platanoides* fand er stets Rohrzucker; wenn er aber die aus zerkleinerten Zweigen extrahirte

[1]) Pringsh. Jahrb. VII. S. 264.

Flüssigkeit untersuchte, so fand er nur Traubenzucker. Da nun in dem Ahorn sehr viel Gerbstoff enthalten ist, so vermuthete Schröder, dass durch diesen eine Umsetzung des Rohrzuckers in Traubenzucker bewirkt wird. Schröder fällte deshalb mit Kalkwasser den Gerbstoff aus und erhielt nun wirklich nur noch Rohrzuckerreaction. Ich habe diese Versuche Schröder's nicht wiederholt, sondern direct mit Tanninlösung mich davon überzeugt, dass dieselbe die von Schröder vorausgesetzte Wirkung nicht hervorbringt. Zu einer Rohrzuckerlösung wurde Tannin gebracht und dann mit dem Glycosereagens geprüft, es trat auch nach längerem Stehen keine Reduction, wohl aber die für Rohrzucker bekannte Blaufärbung ein. Umgekehrt verhinderte Tanninzusatz nicht die Kupferreduction in einer Glycoselösung. Ausdrücklich hebe ich hervor, dass die mit Tannin versetzte Rohrzuckerlösung nur ungefähr solange mit dem Zuckerreagens gekocht wurde, wie die auf Glycose geprüften Aststücke der untersuchten Holzgewächse. In dieser Zeit trat die von Schröder vorausgesetzte Verwandlung des Rohrzuckers nicht ein. Hieraus folgt wohl aber, dass bei meinen Untersuchungen der Kupferoxydulniederschlag nicht auf durch Gerbsäure umgewandelten Rohrzucker, sondern auf ursprünglich vorhandene Glycose zurückzuführen ist. Dass wirklich der reiche Gerbstoffgehalt der meisten Holzgewächse für die von mir beobachteten Glycosereactionen bedeutungslos ist, dafür lässt sich wohl das Verhalten der *Papilionaceen* anführen. Diese, ebenso *Morus* enthalten, wie Sanio[1]) zuerst feststellte, gar keinen Gerbstoff, gleichwohl bekommt man auch hier im Holzkörper und in der Rinde den auf Glycose hinweisenden, unverkennbaren Niederschlag.

Dextrin, welches sofort und ohne selbst verändert zu sein Kupferoxyd nicht reducirt, kommt bei dem schnellen Eintritt der beobachteten Reaction nicht in Betracht. Dass die Reduction aber durch Körper hervorgerufen wird, deren Vorkommen in der Pflanze noch nicht bekannt ist, das ist immerhin möglich.

Aus den vorstehenden Auseinandersetzungen ergiebt sich demnach, mit der bei mikrochemischen Untersuchungen gewöhnlich nur erreichbaren Gewissheit, dass der reduci-

[1]) Bot. Ztg. 1863. S. 17.

rende Körper schon ursprünglich in der Pflanze vorkommt und Glycose ist. Ich werde fernerhin also von Glycose reden, obgleich in einigen Fällen, wie oben bemerkt, auch Glycoside die Kupferoxydreduction veranlasst haben können. Jedenfalls ist anzunehmen, dass der Kupferniederschlag auf einen gelösten, stickstofffreien Reservestoff zurückzuführen ist, denn die bisher bekannten stickstoffhaltigen Pflanzenglycoside (Amygdalin, Indican, Myronsäure und Sinalbin) kann man wohl bei der hier vorliegenden Frage vernachlässigen.

Die Untersuchung der Winterknospen auf Glycose bot keine besonderen Schwierigkeiten dar, dagegen genügte bei den Aesten die Prüfung von Schnitten nicht. Wenn auch aus den geschlossenen Zellen die Glycoselösung nicht heraustrat, so lag doch die Möglichkeit vor, dass sie aus den Gefässen des Holzes, theils beim Herstellen der Schnitte, theils beim Liegen in Kupferlösung entfernt wurde. Ich verfuhr deshalb folgendermassen: Von den 2—4jährigen Aesten wurden, gleich nachdem sie in das Zimmer gebracht worden waren, ungefähr 1—2 cm lange Stücken abgeschnitten und diese der Länge nach median gespalten. Die beiden Hälften wurden 5—10 Minuten in eine Kupfervitriollösung gelegt, hierauf 1—2 mal in destillirtem Wasser abgeschwenkt und dann in eine siedende Lösung von Seignettesalz und Aetznatron geworfen[1]). Nach wenige Minuten dauerndem Kochen wurden die Aststücken herausgenommen und in destillirtem Wasser abgewaschen.

Besonders sei noch hervorgehoben, dass bei diesem Verfahren natürlich nicht durch die ganze Gewebemasse der Asthälften hindurch die Glycosereaction eintritt; sie dringt von der Oberfläche aus nur bis zur Dicke eines sehr dicken Schnittes vor, in Mark und in der Rinde oft schon mit blossem Auge erkennbar. Der Vortheil der Methode liegt, neben einer guten Fixirung der Glycose, in ihrem Nachweis im Holzkörper, in den Gefässen und Tracheiden, aus welchen sie bei der Anwendung von Schnitten ausgezogen wird[2]).

[1]) Die Zusammensetzung der Lösung nach Fresenius, Quantitative Analyse. II. S. 587.

[2]) Nebenbei sei bemerkt, dass Glycerin oder Glyceringelatine zur Aufbewahrung von Schnitten mit Glycosereaction sich nicht eignen, da ungefähr nach 2 Monaten der Kupferoxydulniederschlag schwindet.

Die Winterknospen aller später genannten Holzgewächse enthalten gar keine Glycose, während sie in den die Knospen tragenden Aesten wenigstens in einer Gewebeform vorkommt, wie folgende Zusammenstellung zeigt. Ich unterscheide zunächst nur Mark, Holz (incl. Markstrahlen), grüne Rinden und Siebröhrenzone (Weichbast, Phloëm), und werde nach der Aufzählung der untersuchten Pflanzen näher auf die glycosehaltigen Gewebeelemente eingehen.

Die hinter den Pflanzennamen eingeklammerten Daten geben die Zeit der Untersuchung resp. ihrer Wiederholung an. Ich bemerke, dass die Beobachtungen im December 1887 zu gleichen Resultaten führten, wie die im Februar 1888, sodass wohl für den ganzen Winter ein unveränderter Zustand anzunehmen ist.

1. *Aesculus Hippocastanum* (27. X. 13. II). Mark, Holz und Siebröhrenzone glycosefrei; grüne Rinde ausserhalb der Sclerenchymfasern sehr glycosereich.

2. *Fraxinus excelsior* (9. XII. 14. II.) Mark, Holz und die stärkehaltige Siebröhrenzone glycosefrei; grüne Rinde und Sclerenchymgürtel sehr glycosereich.

3. *Castanea vesca* (6. XII. 17. II.) Mark und Siebröhrenzone glycosefrei, im Holz finden sich Spuren; grüne Rinde sehr glycosereich.

4. *Quercus sessiliflora* (17. II.) Mark, Holz und Siebröhrenzone glycosefrei; in der Nähe der Bastfasern und an der grünen Rinde sehr viel Glycose.

5. *Populus italica* (24. II.) Mark und Holz glycosefrei; grüne Rinde sehr glycosereich.

6. *Tilia parviflora* (7. II. 21. II.) Holz und Siebröhrenzone glycosefrei; ungeheure Mengen Glycose finden sich im Mark, sehr viele in der grünen Rinde.

7. *Sorbus Aria* (8. XII. 17. II.) Holz glycosefrei; Mark und grüne Rinde glycosereich.

8. *Betula alba* (6. XII. 16. II.). Mark und Siebröhrenzone glycosefrei; sehr viel Glycose in der grünen Rinde, überraschend viel im Holz.

9. *Platanus occidentalis* (13. XII. 20. II). Mark glycosefrei; Holz und Rinde glycosereich.

10. *Morus alba* (20. II.). Mark glycosefrei; viel Glycose in der grünen Rinde, sehr viel im Holz, auch in den Thyllen.

11. *Alnus glutinosa* (20. II). Mark glycose-

frei; viel Glycose in der Rinde, ausserordentlich viel im Holz.

12. *Cytisus Laburnum* (5. XII. 16. II.). Wenig in Mark, Holz und Rinde (nur in den Bastfasern).

13. *Robinia pseudoacacia* (6. II. 21. II.). Sehr viel Glycose in Mark, Holz und Rinde, keine in der Siebröhrenzone.

14. *Celtis occidentalis* (9. II). Sehr viel Glycose in Mark und Rinde, ziemlich viel im Holz.

15. *Ulmus campestris* (13. XII. 20. II.). Sehr viel Glycose in Mark und Rinde, wenig im Holz.

16. *Corylus Avellana* (9. XII. 17. II.). Rinde glycosefrei; Sehr viel in dem Holz und dem sehr dünnen Mark.

17. *Prunus Cerasus* (27. X. 13. II.). Rinde und mittleres Mark glycosefrei, Markkrone und Holz glycosearm.

18. *Evonymus europaeus* (6. XII. 13. II.). Rinde und Mark glycosefrei; Holz sehr glycosereich.

19. *Salix babylonica* (6. XII. 16. II). Rinde und Mark glycosefrei, ebenso Siebröhrenzone. Holz sehr glycosereich.

20. *Ailanthus glandulosa* (8. XII. 17. II.). Rinde und das sehr dicke Mark glycosefrei; das Holz sehr glycosereich.

21. *Acer dasycarpum* (2. XII. 14. II.). Rinde und Mark glycosefrei; ausserordentlich viel Glycose im Holz.

Aus der voranstehenden Uebersicht ergiebt sich, dass die Glycose bei den verschiedenen Holzgewächsen auch eine verschiedene Verbreitung besitzt, so dass sich folgende Gruppen unterscheiden lassen:

1. Rinde glycosehaltig, Holz und Mark glycosefrei
   Aesculus, *Fraxinus*, *Castanea*, *Quercus*, *Populus*.
2. Rinde und Mark glycosehaltig, Holz glycosefrei
   Tilia, *Sorbus*.
3. Rinde, Mark und Holz glycosehaltig
   Ulmus, *Celtis*, *Robinia*, *Cytisus*.
4. Rinde und Holz glycosehaltig, Mark glycosefrei
   Betula, *Platanus*, *Alnus*, *Morus*.
5. Rinde glycosefrei, Mark und Holz glycosehaltig
   Corylus.
6. Rinde und Mark glycosefrei; Holz glycosehaltig
   Prunus, *Evonymus*, *Acer*, *Salix*, *Ailanthus*.

Nach den vorliegenden Beobachtungen über die Gewebeformen und Zellen, welche Glycose enthalten, ist dieselbe ausnahmslos in lebenden, protoplasmaführenden Zellen gefunden worden, gleichviel ob sie als Reservestoff aufgespeichert oder auf Wanderung begriffen war. In unseren Holzgewächsen kommt aber die Glycose vorwiegend in todten Gewebeelementen, deren Protoplasma geschwunden ist, vor. Am klarsten liegen die Verhältnisse im Holzkörper, welcher aus todten und lebenden Elementen sich aufbaut und nur in den ersteren (Gefässen, Tracheïden, Holzfasern) Glycose enthält. In den lebenden Elementen des Holzes, den Markstrahlzellen und dem Holzparenchym, welche andere stickstofffreie Reservestoffe (Fette, Stärke) und Gerbstoff regelmässig aufspeichern, kommt Glycose niemals vor.

Es wird nothwendig sein, an dieser Stelle einige Einwendungen zu besprechen und zurückzuweisen, welche sich vielleicht gegen meine Angaben erheben könnten. Unzweifelhaft sicher ist die Thatsache, dass das Kupferoxydul in den Gefässen, Tracheïden und Holzfasern niedergeschlagen wird, dass also bei der Reaction auch Glycose in den betreffenden Gewebeelementen vorhanden war. Dagegen könnte man vermuthen, dass vor dem Zerschneiden des Astes, also im unverletzten Baume die Glycose nicht in den Gefässen etc. sich fand, sondern erst später aus den lebenden Elementen des Holzes in jene übertrat. Gegen einen solchen Vorgang spricht aber durchaus die gänzliche Abwesenheit des Kupferoxydulniederschlages in diesen Zellen, in den Markstrahlen und dem Holzparenchym. Wenn diese allein in der intacten Pflanze die Glycose enthielten, dann müsste doch in ihnen auch nach dem Uebertritt derselben in die Gefässe etc. wenigstens ein ungefähr ebenso starker Niederschlag wie in den letzteren entstehen, denn es ist geradezu unmöglich, dass die ganze Menge der Glycose in die Gefässe austritt. Da aber gar kein Kupferoxydul in den lebenden Elementen abgeschieden wird, so ist zweifellos auch gar keine Glycose in ihnen enthalten gewesen; diese war ursprünglich nur in den todten Elementen des Holzes vorhanden.

Beweisend für die Richtigkeit unserer Behauptung ist aber auch der Umstand, dass

dünne Schnitte, aus deren Gefässen beim Liegen in Kupferlösung die Glycose leicht ausgewaschen werden muss, sich als durchaus glycosefrei erweisen, während bei dem oben beschriebenen Verfahren die Glycose aus den Gefässen etc., welche sie allein enthalten, nicht entfernt wird.

Bedeutungslos ist noch folgender Einwand. Man könnte wohl zugeben, dass die lebenden Elemente des Holzes keine Glycose enthalten, dass dieselbe aber doch nicht ursprünglich in den Gefässen vorkomme, sondern in diese erst beim Zurechtschneiden der Versuchsstücke aus der glycosehaltigen Rinde gelange. Man kann sich von dem Werthe dieses Bedenkens durch folgenden Versuch überzeugen. Von einem Baum mit glycosefreiem Mark, z. B. der *Platane* schneidet man ein geeignetes, 2 cm langes Aststück ab und entfernt von demselben die ganze glycosehaltige Rinde und der Vorsicht halber auch noch die jüngsten Holzlagen.

Nunmehr spült man das Stück mehrmals im Wasser ab, spaltet es mit einem reinen Messer median und prüft es auf Zucker. Ist derselbe auch jetzt noch in derselben Menge in den Gefässen enthalten wie in anderen mit der Rinde geprüften Stücken, so ist das ursprüngliche Vorhandensein des Zuckers in den Gefässen erwiesen. In der That entspricht der Versuch diesen Anforderungen; auch im Holz entrindeter Stücken entsteht der bekannte Niederschlag und zwar in derselben Mächtigkeit wie sonst. Bei denjenigen Bäumen, wie *Evonymus*, *Acer*, *Salix*, *Ailanthus*, welche überhaupt nur im Holz Glycose enthalten, bedarf es keines weiteren Beweises, dass dieselbe auch ursprünglich nur im Holzkörper vorkommt.

Ich wüsste nicht, welchen Einwand sonst noch man erheben könnte; der Glycosegehalt der todten Elemente des Holzes, der Gefässe, Tracheïden und Holzfasern während des Winters bei vielen Holzgewächsen (14 unter 21) ist erwiesen. Sehr verschieden ist bei den verschiedenen Bäumen die Masse der Glycose im Holz. Am glycosereichsten sind *Alnus*, *Acer*, *Betula*, *Ailanthus*, dann folgen mit immerhin recht viel Glycose: *Platanus*, *Robinia*, *Corylus*, *Evonymus*, *Salix*, *Celtis*. Schwache Glycosereaction geben: *Morus*, *Cytisus*, sehr schwache *Ulmus* und *Prunus*.

In einigen Präparaten hatte sich auch in der Gefässwand Kupferoxydul niedergeschlagen, gewöhnlich bildet sich derselbe nur im Innern der Gefässe etc.

Der Niederschlag und seine Lagerung bietet wenig Besonderes dar, nur sei erwähnt, dass eine Häufung der Oxydulkörnchen an allen dünneren Membranstellen Regel ist.

Im Mark wurde nur bei 7 der 21 untersuchten Bäume Glycose gefunden und zwar zeichnet sich *Tilia* durch einen ausserordentlich hohen Glycosegehalt des Markes aus. Sehr viel enthält dasselbe auch bei *Sorbus*, *Robinia*, *Celtis*, *Ulmus* und *Corylus*. In allen Fällen ist die auch sonst durch Reichthum an Reservestoffen (Stärke) sich auszeichnende Markkrone bevorzugt; der Glycosegehalt wird nach dem Centrum des Markes zu meistens schwächer.

Auch im Mark kommt die Glycose wohl ausschliesslich in todten Zellen vor, da die vorhandenen lebenden Zellen Stärke und Gerbstoff führen (*Sorbus*), resp. Kalkoxalat enthalten.

Im Cambium und der activen Siebröhrenzone kommt bei keinem der untersuchten Holzgewächse Glycose vor; von denen dagegen 15 in den älteren Schichten des sog. Weichbastes, in welchen die obliterirten Siebröhren liegen, ferner in der Sklerenchym- (Bastfaser-) zone und in der grünen Rinde Glycose enthalten.

In den älteren Schichten des Weichbastes findet sich nicht immer Glycose, wenn sie in der grünen Rinde oder der Sklerenchymzone vorkommt. Nur in der grünen Rinde habe ich Glycose beobachtet bei *Aesculus* und *Tilia* nur in der Sklerenchymzone bei *Cytisus*, bei den übrigen, also *Fraxinus*, *Castanea*, *Quercus*, *Populus*, *Sorbus*, *Betula*, *Platanus*, *Morus*, *Alnus*, *Robinia*, *Ulmus*, *Celtis* ist Glycose in der ganzen Rinde ausserhalb der activen Siebröhrenzone vorhanden, allerdings nicht durchweg in der gleichen Menge.

Die Glycose kommt in den lebenden Zellen der Rinde verhältnissmässig wenig vor, sie ist immer reichlich den Membranen infiltrirt. Dann bilden die Kupferoxydulkörnchen das Maschenwerk der Zellwände geradezu nach, nur in diesen sich abscheidend; sehr schön habe ich derartige Bilder bei *Tilia*, *Fraxinus* und *Celtis* gesehen. In den grünen Zellen der Rinde fehlte der Niederschlag ganz oder nahezu, während in den Wänden die Körnchen gehäuft sich abgeschieden hatten. Das Periderm führt weder in den Zellen noch in ihren Membranen Gly-

cose, soweit wenigstens meine Beobachtungen reichen.

Sehr oft und reichlich kommt aber Glycose in der Wand und auch im Innern der Sklerenchymfasern (Bastfasern) und anderen dickwandigen Elementen der Rinde vor; auch hier die Wand bevorzugend, sobald noch Protoplasma in den betreffenden Gewebeelementen vorkommt. Sehr schön habe ich den Kupferniederschlag in der Membran der Bastfasern und kurzen Sklerenchymzellen bei *Cytisus*, ferner in den Bastfasern von *Celtis* gesehen.

Ebenso findet sich die Glycose in den älteren Schichten des Weichbastes, in der Zone der obliterirten Siebröhren theils in der Wand, theils im Innern der abgestorbenen oder nur noch einen schwachen Wandbeleg enthaltenden Gewebeelemente. Dass die Glycose ursprünglich in den Zellwänden sich fand und nicht erst durch die Untersuchung ein solcher Anschein hervorgerufen wird, ist wohl anzunehmen. Denn in anderen Fällen (Zwiebel) bildet sich der Niederschlag nur im Zellinneren, die Wände bleiben frei davon, ebenso wie auch bei glycosehaltigem Mark das Kupferoxydul nur in den Zellen sich ablagert (*Tilia* z. B.), also jenen Ort bezeichnend, wo die Glycose wirklich vorkommt. So ist in der That die in der Wand enthaltene Glycose in dieser als Kupferniederschlag fixirt worden. Es ergiebt sich aus den Beobachtungen über das Vorkommen der Glycose in unseren Holzgewächsen, dass dieselbe vorwiegend in todten Gewebeelementen (Gefässen, Tracheiden, Holzfasern, Markzellen, obliterirte Siebröhrenschicht, manchen Bastfasern) oder in den Wänden lebender Elemente (manche Bastfasern, grüne Rindenzellen) vorkommt. In den lebenden Zellen des Zellen des Holzes (Markstrahlen, Holzparenchym), des Markes, dem Cambium und der activen Siebröhrenzone (Siebröhren, Geleitzellen und Cambiform) wurde Glycose nicht gefunden, im Innern lebender Zellen kommt sie nur in der grünen Rinde vor.

Wir haben uns noch mit der Bedeutung des Glycosevorkommens zu beschäftigen. Dieselbe tritt hier nicht etwa, wie die Stärke in den Gefässen von *Plantago*, ausnahmsweise und nur in vereinzelten Gefässen auf, sondern ist normaler Weise in diesen und den anderen oben aufgeführten Geweben enthalten. Wenn auch bei umfangreicheren Untersuchungen eine gewisse Schwankung des Glycosegehaltes sich ergeben sollte, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass wir hier eine Erscheinung des normalen Lebensprocesses der Bäume vor uns haben. Wie sich die Glycose im Frühling während der Vegetationszeit und im Herbst verhält, werde ich später mittheilen, dann wird sich auch die Rolle genauer feststellen lassen, welche die Glycose beim winterlichen Stoffwechsel der Holzgewächse spielt.

Das Fehlen der Glycose in den lebenden Zellen, welche andere stickstofffreie Reservestoffe (Stärke, Fett) aufspeichern, scheint mir auf folgende Erklärung der hier mitgetheilten Erscheinung hinzuweisen. Die während des Winters in den Holzgewächsen sich findende Glycose ist als Rest der letzten Stoffwanderungen im Herbst zu betrachten. Als in den Bäumen jede Stoffwanderung und Wandelung aufhörte, wurde gewissermassen der damalige Zustand fixirt. Die in die lebenden Zellen eingedrungene Glycose hatte sich in Fett oder Stärke verwandelt, sie erhielt sich nur dort unverändert, wo sie auch beim Fortbestehen der Lebensprocesse eine Verwandlung nicht erfahren haben würde. Zur Ueberführung der Glycose in Stärke oder Fett ist zweifellos das lebende Protoplasma erforderlich, sie bleibt unverändert, wenn dieses fehlt. Je nachdem nun ein Baum oder vielleicht auch einzelne Aeste desselben Baumes bei einem grösseren oder geringeren Glycosegehalt in Inactivität treten, um so verschiedener wird sich dann auch sein Winterzustand gestalten. Manche Bäume, welche bei meinen Untersuchungen keine Glycose im Holz oder in der Rinde enthielten, werden vielleicht in einem andern Winter, der früher als der letzte ihre Lebensprocesse sistirte, Glycose in den genannten Geweben führen. Neben der Zeit des Ruheeintrittes kommt aber sicher auch der Umstand in Betracht, dass bei manchen Holzgewächsen an und für sich mehr Glycose im Herbst noch sich findet, als bei anderen, so dass auch ein grösserer Rest als unverändert in die Winterruhe herübergenommen wird.

Beim Wiedererwachen der Vegetation im Frühjahr liefert natürlich diese überwinterte Glycose die ersten zum Transport geeigneten Reservematerialien. Aus dem Vorkommen dieser am Anfang des Winters nicht mehr in unlösliche Form übergeführten Glycose ergeben sich aber auch neue Aufschlüsse über die Bahnen ihrer Wanderung. Der umge-

kehrte Fall, dass die Glycose als überschüssig aus den lebenden Elementen des Holzes z. B. in die Gefässe etc. übergetreten ist, weil sie nicht wegen zu starkem Andrang verarbeitet werden konnte, ist wohl deshalb ausgeschlossen, weil die betreffenden Elemente, Markstrahl- und Holzparenchymzellen meist gar nicht so vollgestopft mit Stärke oder Fett sind, dass eine weitere Speicherung unmöglich gewesen wäre. Diese Bemerkung ruht natürlich nur auf einer oberflächlichen Schätzung, da exacte Erfahrungen darüber, wieviel Stärke im Maximum eine Zelle aufspeichern kann, nicht vorliegen. Nach dem Verhalten der Samen und anderer Reservestoffbehälter ist wohl aber anzunehmen, dass eine Zelle bis zur vollkommenen Vollstopfung mit Körnern Stärke speichern kann. Da dies nun im Holz, in der Rinde meist nicht der Fall ist, so werden wohl auch ihre speichernden Zellen nicht das Maximum ihrer Leistungen erreicht haben. Wenn nun die Glycose in den speichernden Zellen selbst fortgeleitet würde und in diesen durch den Eintritt des Winters die Stoffmetamorphose vor der Umwandlung der gesammten Glycosemenge sistirt worden wäre, so müsste der noch nicht veränderte Glycoserest auch in diesen Zellen sich finden und den Winter über verbleiben. Da das nicht der Fall ist, bleibt nur die Annahme übrig, dass die Glycose in anderen Bahnen am Schlusse der Vegetationszeit gewandert ist, dass sie in jenen Gewebeelementen wanderte, in welchen sie im Winter unverändert vorkommt. So ergiebt sich, dass die todten Elemente des Holzes und die Markzellen als Wanderungsbahnen der Glycose in Betracht kommen müssen. Auch hierüber werden allein umfangreichere, das ganze Jahr berücksichtigende Untersuchungen zu entscheiden vermögen. Es ist nicht unmöglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass der Holzkörper die ganze Vegetationszeit hindurch nicht nur Wasser und mineralische Stoffe, sondern auch Glycose fortzuleiten hat.

Neue Litteratur.

Albini, G., Continuazione delle ricerche sperimentali sulla segregazione dei vegetali. (Rendiconto dell' Accad. delle sc. fis. e matem. sezione della Soc. reale di Napoli. T. 27. Fasc. 1 et 2. 1888.)

Arcangeli, G., Sulla fioritura dell' Euryale ferox Sal. Pisa 1887. 22 pg. gr. in-8.

Arthur, J. C., Report on Botanical Work in Minnesota for the year 1886. St. Paul 1887. 56 pg. 8.

Atti del congresso nazionale di botanica crittogamica in Parma, 5—10 settembre 1887. Fasc. II.: processi verbali (Società crittogamologica italiana). Varese, tip. Maj. e Malnatti, 1887. p. 61—134. 8.

Benze, W., Ueber die Anatomie der Blattorgane einiger Polypodiaceen, nebst Anpassungserscheinungen derselben an Klima u. Standort. Gardelegen 1887. 48 S. 8.

Brass, A., Die niedrigsten Lebewesen, ihre Bedeutung als Krankheitserreger, ihre Beziehung zum Menschen und den übrigen Organismen und ihre Stellung in der Natur. Für Gebildete aller Stände gemeinfasslich dargestellt. Leipzig, Georg Thieme. 180 S. 8. m. 66 Holzschn.

Bresadola, S. J., Fungi Tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati. Fasc. VI. VII. Tridenti 1887. 44 pg. 8. cum 30 tabulis color.

Bucherer, E., Ueber Athmung der niederen und höheren Organismen (Wissenschaftliche Beilage zum Bericht über das Gymnasium zu Basel. Schuljahr 1887/88). Basel, Reinhardt. 32 S. 4.

Bulletin from the Botanical Department of the State Agricultural College Ames, Iowa. February 1888.

Cohn, F. u. A. Engler, Das botanische Museum der Universität Breslau. Reden geh. zur Einweihg. desselben. Breslau, I. U. Kern's Verlag. 48 S. 8.

Delpino, F., Funzione mirmecofila nel regno vegetale, prodromo d'una monografia delle piante formicarie: memoria. Parte II. 1888. 52 p. 4. [Estr. dalla serie IV, tomo VIII, delle Mem. della r. accad. delle sc. dell' istit. di Bologna].

Eberlin, P., Blomsterplanterne i dansk Östgrönland. En plantegeografisk studie. Christiania 1887. 14 p. gr. 8.

Engler, A. u. K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. 16. Liefrg. *Nymphaeaceae* von R. Caspary, *Ceratophyllaceae* von A. Engler, *Magnoliaceae* von K. Prantl, *Lactoridaceae* von A. Engler, *Trochodendraceae*, *Anonaceae*, *Myristicaceae*, *Ranunculaceae* von K. Prantl. III. Theil, 2. Abthl. Bogen 1—3. Mit 120 Einzelbildern in 37 Figuren und einer Holzschnitttafel. — 17. Liefrg. *Bromeliaceae* von L. Wittmack, *Commelinaceae* und *Pontederiaceae* von S. Schönland, *Philydraceae* von A. Engler. II. Theil 4. Abthl. Bogen 4 und 5 (Schluss) nebst Abtheilungsregister und Titel. — *Iridaceae* von F. Pax. II. Theil. 5. Abthlg. Bogen 10 (Schluss) nebst Abtheilungsregister und Titel. Mit 107 Einzelbildern in 24 Figuren. — 18. Liefrg. *Fagaceae* von K. Prantl, *Ulmaceae*, *Moraceae* von A. Engler. III. Theil, 1. Abthl. Bogen 4—6. Mit 169 Einzelbildern in 36 Fig. und einer Holzschnitttafel. — 19. Liefrg. *Ranunculaceae*, *Lardizabalaceae*, *Berberidaceae*, *Menispermaceae*, *Calycanthaceae* von K. Prantl, *Monimiaceae* von F. Pax. III. Theil, 2. Abthl. Bogen 4—6. Mit 107 Einzelbildern in 27 Figuren. Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 8.

Famintzin, A., Ueber Knospenbildung bei Phanerogamen. (Petersburg, Scripta bot.) 1887. 8 pg. gr. 8. mit 1 Taf. in Fol. — Russisch mit deutschem Resumé.

Formánek, E., Rosen des Hochgesenkes. Nebst kritischen Erläuterungen über die Kitaibel'schen Arten aus der Section Alpinae und Incanae, von I. B. Keller. Wien 1887. 12 S. 4.

Fries, Rob., Synopsis Hymenomycetum Regionis Go-

thoburgensis. (Ex Actis Reg. Scient. Societat. Gothoburgens. T. XXIII).

Gardiner, W., Note on the functions of the secreting hairs found upon the nodes of young stems of *Thunbergia laurifolia*. (Proceedings of the Cambridge Philosoph. Society. Vol. VI. Fasc. II. 1887.)

Geyler, H. Th., Ueber fossile Pflanzen von Labuan. (Stockholm, Vega Jakt.) 1887. 35 pg. gr. 8. m. 8 Taf.

Gobi, Chr., *Perioniella Hyalothecae*, eine neue Süsswasseralge. (Petersburg, Scripta bot.) 1887. 18 pg. gr. 8. m. 1 Taf. — Zum Theil in russ. Sprache.

Göppert, H. R., Nachträge zur Kenntniss der Coniferenhölzer der palaeozoischen Formationen. Aus dem Nachlasse bearb. von G. Stenzel. (Sep.-Abdr.) Berlin, Georg Reimer. 68 S. 4. m. 12 Taf.

Henslow, G., The Origin of Floral Structures trough Insect and other Agencies. With 88 Illustrations. 340 pg. 8vo. (International Scientific Series.) London, K. Paul, Trench & Co.

Holm, Th., C. Jensen, S. D. Branth, N. Wille og L. K. Rosenvinge, Novaia-Zemlia's og Kara-Havets Vegetation (Phanerogamer, Mosser, Lichener og Alger). Avec un résumé français. (Kjöbenhavn, Dijmphna Udbytte) 1887. 115 pg. gr. 8. m. 14 Taf.

Husnot, T., Muscologia Gallica. Descriptions et figur. des Mousses de France et des contrées voisines. Livraison 6. (Cahan) 1887. Paris, F. Savy. 32 pg. gr. in-8. avec 8 planches.

Joseph, S. A. R., L'Archiduc (d'Autriche-Hongrie), Essais d'acclimatation des Plantes et influence d'un hiver très rigoureux à Fiume. Traduit du Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Croatie par Mad. Marlet et M. Marlet. Alger 1888. P. Fontana et Cie.

Kjellman, F. R., Om Kommandirski-öarnas Fanerogamflora. (Stockholm, Vega Jakt.) 1887. 29 pg. gr. 8.

— och **J. V. Petersen**, Om Japans Laminariaceer. (Stockholm, Vega Jakt.) 1887. 26 pg. gr. 8. m. 2 Taf.

Kuntze, O., Plantae Orientali-Rossicae. Petersburg, 1887. 128 S. gr. 8. m. 1 Taf.

Lambotte, E., La Flore Mycologique de la Belgique. Supplément I., comprenant les Hyménomycètes, Pyrénomycètes, Discomycètes; addition de 1070 espèces à la Flore de 1880. Bruxelles 1887. 350 pg. gr in-8. avec. 1 planche.

Lange, J., og **C. Jensen**, Oversigt over Grönlands Flora. Del II. Kjöbenhavn 1887. 234 pg. 8.

Lees, F. A., Flora of West Yorkshire in connection with its Climathology and Lithology. 8vo. London, L. Reeve.

Meunier, Alph., Le nucléole des *Spirogyra*. Lierre, J. Van-In et Comp. 79 pg. 4. aves 2 planches.

Penard, Eugène, Recherches sur le *Ceratium Macroceros* avec observations sur le *Ceratium cornutum*. Génève, H. Stapelmohr. 43 p. 4. avec 3 planches.

Pichi, P., Elenco delle alghe toscane. Pisa, tip. T. Nistri e C., 1888. 41 p. 8. (Estr. dagli Atti della soc. toscana di sc. nat. in Pisa, vol. IX. Fasc. 1.)

Räthay, E., Die Geschlechtsverhältnisse der Reben u. ihre Bedeutung für den Weinbau. Wien, W. Frick. 114 S. gr. 8. m. Holzschnitten u. 2 Taf.

Regel, R. (fil.), und **W. Polowzoff**, Aufzählung der von A. Georgievski im nordöstlichen Flussgebiete des Swir (Gouv. Olonetz) gesammelten Pflanzen. Nachträge zu A. Günthers »Materialien z. Kenntniss d. Flora d. Gouv. Olonetz«. 2 Abhandl. (Petersburg, Scripta bot.) 1887. 42 p. gr. 8. Russisch mit deutschem Résumé.

Reichelt, K., Der amerikanische Mehlthau des Weinstocks. *Phytophtora viticola*. (*Peronospora viticola* de Bary). [Pomolog. Monatshefte. 1887. Nr. 11.]

Sadebeck, R., Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus* und die durch dieselbe um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten. (Sep.-Abdr.) Berlin, Gebr. Borntträger. 32 S. gr. 8. m. 4 Taf.

Saporta, G. de, Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme. Paris, I. B. Baillière et Fils. 360 p. 8. avec 44 figures intercalées dans le texte. (Bibliothèque scientifique contemporaine).

Schulze, M., Aus der Flora von Jena. (Mittheilungen des bot. Vereins für Gesammtthüringen. 1888.)

Stur, D., Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten, Abtheilung II: Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten (Beiträge zur Kenntniss der Flora der Vorwelt. Bd. II. Abth. 2.) Wien, 1887. 240 pg. Fol. m. 26 Doppeltaf. u. 43 Zinkotypien.

Thaxter, R., The Entomophtoreae of the United States. 68 pg. 4. with 8 plates. (Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. IV. Nr. 6. April 1888.)

Thümen, F. v., Die Pilze der Obstgewächse. Wien, W. Frick. 126 S. gr. 8.

Tornabene, F., Flora Sicula viva et exsiccata, seu Collectio plantarum in Sicilia sponte nascentium hucusque cognitarum. Catinae 1887. 688 pg. 8. cum 4 tabulis.

Trelease, W., North American Geraniaceae. 32 pg. 4. with 4 plates. (from the Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. IV. 1888.)

Vuillemin, P., La Biologie végétale. Paris, I. B. Baillière et Fils. 380 S. 8. avec 82 figures intercalées dans le texte. (Bibliothèque scientifique contemporaine.)

Wilson, J., On the Dimorphism ot the Flowers of *Wachendorfia paniculata*. (from the Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. XVII. Part. 1.)

— **W. P.**, On the relation of *Sarracenia purpurea* to *Sarracenia variolaris*. (from the Proceedings of the Academy of Nat. Scienc., Philadelphia, February 1888.)

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Das Chlorophyllkorn

in

chemischer, morphologischer

und

biologischer Beziehung.

Ein Beitrag

zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen

von

Arthur Meyer.

Mit 3 Tafeln in Farbendruck.

In gr. 4. 1883. VIII, 91 Seiten. brosch. Preis: 9 Mk.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 27.** 6. Juli 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. Möller, Ueber die sogenannten Spermatien der Ascomyceten. — **Litt.**: A. Kerner und R. Wettstein, Die rhizopodoiden Verdauungsorgane thierfangender Pflanzen. — Aladàr Scherffel, Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von Lathraea squammaria L. — H. Müller-Thurgau, Die Edelfäule der Trauben. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die sogenannten Spermatien der Ascomyceten.

Von

Alfred Möller.

Aus den beiden, in Nr. 10 lf. Jahrg. dieser Zeitung enthaltenen Referaten, welche die Resultate meiner Arbeit »Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen« in dankenswerther Weise zur Kenntniss der Leser bringen, geht hervor, dass bezüglich der sogenannten Spermatien der Ascomyceten bei einem Theil des mycologischen Publikums noch immer Auffassungen herrschen, welche mit den zur Zeit bekannten sicheren Thatsachen vom Standpunkt unbefangener Würdigung aus nicht vereinbar erscheinen. Lediglich im Interesse jenes Standpunktes sei es mir vergönnt, die Anregungen der beiden erwähnten Referate zu einer kurzen Zusammenfassung desjenigen zu benutzen, was in der vorliegenden Frage von entscheidender Bedeutung sein muss.

Als Stahl seine Arbeit »Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der *Collemaceen*« veröffentlichte, konnte ihm Niemand die Möglichkeit einer Deutung seiner Beobachtungen im Sinne sexueller Function der Spermatien bestreiten, und es hat das auch Niemand gethan. Ebensowenig konnte aber ein Zweifel darüber bestehen, dass ein Beweis für die Richtigkeit jener Deutungen nicht erbracht war. Eine ausführliche Kritik der Stahl'schen Beobachtungen und Schlüsse, welche deren Mangel an Beweiskraft darstellt, findet sich bei Brefeld (Schimmelpilze IV. S. 148—150 u. Anmerk.) und ich darf auf jene Darlegungen hier verweisen. Was dort nun über die vermeintliche Befruchtung der *Collemaceen* gesagt ist, nämlich, dass gar kein Beweis für ihre Existenz vorliegt, gilt in noch viel höherem Grade für die späteren Beobachtungen an *Polystigma* und *Gnomonia* (cf. Fisch: Bot. Ztg. 1882. Nr. 49/51 und Frank: Berichte der deutschen Botan. Gesellschaft 1883 Heft 2 und folgende Publikationen).

Stellen wir diesen drei geschlechtlich deutungsfähigen Fällen die ganze Reihe der Thatsachen gegenüber, welche jetzt die Conidiennatur der Spermatien in einfachster Weise klarstellen.

Schon 1876, kurz vor dem Erscheinen der Stahl'schen *Collemaceen*arbeit hatte Cornu für eine Reihe von Ascomycetenspermatien den Beweis geliefert, dass die bis dahin für keimungsunfähig gehaltenen Organe in Nährlösungen die unzweifelhaftesten Anfänge der Keimung erkennen liessen. Man war soweit entfernt davon, dies klare Factum anzuerkennen, dass man viel mehr darin nur eine abnorme Entwickelung der nicht zur normalen sexuellen Function gelangten Spermatien sehen wollte. Und wie auch sonst, wo andere Beweise fehlen, ein wenn auch noch so weit hergeholter Analogieschluss sich einzustellen pflegt, mussten die in Zuckerlösung auswachsenden Pollenkörner dazu dienen, die Keimung von Pilzconidien zu verdächtigen. Hiess dies nicht schon, vorgefasste Meinungen über klare und einfache Thatsachen stellen?

Was die Flechten im Speciellen angeht, so ist zunächst auf die Untersuchungen Krabbe's zu verweisen (Bot. Ztg. 1882. Nr. 5—8 und Berichte der deutschen Bot. Ges. 1883 S. 64 ff), aus denen hervorgeht, dass z. B. bei den *Cladonien*, welche Spermatien

in grossen Mengen bilden, diesen eine sexuelle Bedeutung um deswillen nicht zukommen kann, weil die Entwickelung der Apothecien nachweislich ohne Betheiligung der Spermatien vor sich geht. Hier kann der klar und einfach liegende Sachverhalt nur durch die gänzlich unbegründete Annahme einer Apogamie verdunkelt werden.

Ebenso unbegründet nun, wie diese Annahme, sind die Einwände, welche man gegen die Resultate meiner Arbeit erhebt. Nachdem beliebig herausgegriffene sogenannte Spermatien der Flechten zur Keimung und Mycelbildung, zur Thallusentwickelung und Fructifikation gebracht sind, sagt man, dies sei kein Beweis gegen ihre sexuelle Bedeutung, das Auswachsen sei die Folge verhinderter sexueller Thätigkeit; — und so wird die Beurtheilung einfacher Thatsachen durch vollkommen willkürliche Annahmen und Vermuthungen getrübt. Denn jener Hinweis auf die Schwärmer von *Ectocarpus* kann doch wohl ernstlich hier nicht in die Betrachtung eingeführt werden? Was soll ein solcher Vergleich beweisen zwischen gänzlich verschiedenen Organen von Pflanzen, die verwandtschaftlich so weit von einander abstehen, wie Ascomyceten und Phaeosporeen? Jene mit Cilien versehenen membranlosen Schwärmer, in ihrer Gestaltung noch nahe dem Ausgangspunkt für die getrennte Entwicklung zweier verschiedener Geschlechter, was haben sie mit den Conidiensporen der Ascomyceten zu thun, und welche Analogie könnte zwischen der Copulation jener Schwärmer und dem Anhaften der Conidien an dem mehr als zwölfzelligen Trichogynfaden der Ascomyceten gefunden werden? Die Vergleichsstellung unserer Conidien zu jenen Schwärmern kann nicht glücklicher genannt werden, als die früher erwähnte derselben Körper zu den Pollenkörnern der Phanerogamen.

Mag man aber wirklich alle bisher besprochenen Thatsachen noch nicht für genügend erachten, das Trugbild der sexuellthätigen Ascomycetenspermatien zu zerstören, so lassen die in der neuesten Publikation Brefeld's im VII Heft der Schimmelpilze (S. 57 ff.) mitgetheilten Aufschlüsse über die Ascomyceten keinen Zweifel über die natürliche und richtige Beurtheilung der Fruchtformen jener Pilze bestehen. Wenn früher die eigenartige Ascusfrucht ohne die Zuhülfenahme der Sexualitätslehre eine unverständliche Erscheinung war, so ist sie nun in ihrem wahren

Werth erkannt als das höchste Glied in der fortschreitenden Entwickelungsreihe ungeschlechtlicher Sporangienfructifikation. An derselben citirten Stelle (S. 60/61) ist mitgetheilt, dass bereits im Herbst vorigen Jahres über 100 Formen von sogenannten Spermatien der verschiedensten und beliebig ausgewählten Ascomyceten zur Entwickelung zumeist in Reihengenerationen gebracht sind, ein Resultat, welches inzwischen durch jede neu untersuchte Spermatienform Bestätigung und Erweiterung gefunden hat.

Das Endergebniss unserer Betrachtung kann nicht mehr zweifelhaft sein. In drei Fällen untersuchte man Ascomycetenformen, welche damals eine mühselige Deutung im Sinne geschlechtlicher Function der Spermatien zuliessen. In keinem der drei Fälle konnte man auch nur die Vereinigung des Spermatiums mit der Trichogyne beweisen, und zu dem fehlenden Beweise kam die hohe Unwahrscheinlichkeit, dass der befruchtende Stoff des winzigen Spermatiums sich durch eine Reihe von unter Umständen 24 Zellen des Trichogyns durcharbeiten müsse, um die Befruchtung zu vollziehen. Zur Stütze dieser Vermuthung zog man die Analogie heran zwischen der vielzelligen Hyphe der Flechten, und dem einzelligen Trichogyn einer Pflanzengruppe, die einer ganz andersartigen Entwickelungsrichtung pflanzlicher Wesen angehört, den Florideen, zwischen den echten Spermatien dort und den Conidien der Ascomyceten, die morphologisch den Floridеenspermatien nicht entfernt gleichwerthig zu setzen sind. Man fand es zulässig, die an jenen drei Formen construirten Sexualvorgänge analogieweise auf die Tausende von spermatientragenden Ascomycetenformen auszudehnen. — Dies Alles, ohne auch nur den Versuch zu machen, jene Spermatien auf ihre etwaigen andern, als die angedichteten sexuellen Functionen zu prüfen.

Nachdem aber dann alle Spermatien, die überhaupt nur einer ernstlichen Prüfung unterworfen wurden, ihre Keim- und Entwickelungsfähigkeit haben erkennen lassen, nachdem die sichersten Thatsachen bekannt geworden sind, welche die ungeschlechtliche Entstehung der Ascusfrucht ohne Mitwirkung der nebenbei vorhandenen Spermatien (Conidien) erweisen, nachdem endlich die natürliche und klare Beurtheilung der Ascusfrucht überhaupt als einer ungeschlechtlich entstandenen, dargelegt ist, da will man

von unberechtigten Verallgemeinerungen sprechen, will die Apogamie zur Erklärung von Fällen benutzen, in die eine Sexualität nicht hinein zu construiren ist, und die klaren Thatsachen mit gänzlich willkürlichen Annahmen und dem Hinweis auf *Ectocarpus*-Schwärmer bekämpfen.

Es wird nicht nöthig sein, zur Beurtheilung der Sachlage weiteres hinzuzufügen. Nur für diejenigen, welche trotz alledem von dem einzigen für sicher gehaltenen Rettungsanker für die Behauptung der Sexualität, nämlich den sogenannten Spermatien des *Collema microphyllum* nicht loslassen wollen, will ich beiläufig aus dem weiteren Verlauf der Untersuchungen mittheilen, dass diese Conidien nach einmonatlichem Liegen in Nährlösung die erste Anschwellung als Beginn der Keimung zeigen, im Verlauf eines zweiten und dritten Monats winzige Fortsätze nach zwei, bisweilen drei Richtungen hin treiben, und im vierten Monat erst das Stadium eines verzweigten Schlauches erreicht haben. Wenn die früher untersuchten Flechtenconidien sich bereits in eine Reihe ordnen liessen, deren Glieder durch stetig abnehmende Wachsthumsintensität sich unterschieden, so würde *Collema* ganz am Ende dieser Reihe stehen, da die Langsamkeit der Entwickelung seiner Conidien das bis dahin langsamste beobachtete Wachsthum bei *Opegrapha atra* noch übertrifft.

Litteratur.

Die rhizopodoiden Verdauungsorganethierfangender Pflanzen von A. Kerner u. R. Wettstein.

(Sep. A. aus Sitzb. d. k. k. Ak. d. Wissensch. in Wien. 1886.)

Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von *Lathraea squammaria* L. von Aladár Scherffel.

(Sep. Abdr. aus den Mitth. d. botan. Instituts zu Graz. Heft II, 1888.)

Die Verff. der erstgenannten kleinen Schrift schildern zunächst die morphologischen, anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse der bekannten fleischigen Rhizomschuppen der *Lathraea squammaria*, die schon recht häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen sind. Die Resultate der Verff. decken sich daher auch in allen wesentlichen Punkten mit denen ihrer — nicht citirten — Vorgänger; nur in einem bieten sie Neues und Ueberraschendes. Es

hatte schon Gilburt (Journal of the Roy. micr. Soc. 1880) an den beiderlei die Blatthöhle auskleidenden Haargebilden, den »Köpfchen- und den Schilddrüsen« zarte, hyaline Fäden beobachtet. Dieselben sitzen der Membran dieser Gebilde aussen auf, und strahlen radienförmig von ihnen aus. Während nun aber Gilburt über die chemische Beschaffenheit derselben keine Gewissheit erlangt hat — er konnte nur feststellen, dass sie kein Protoplasma sind und auch mit dem Zellinhalt nicht in Zusammenhang stehen — werden sie von K. und W. auf Grund »verschiedener mikrochemischer Reactionen«, als Plasmafäden bezeichnet und mit den Pseudopodien der Rhizopoden verglichen. Durch Löcher in der Membran sollen sie mit dem Plasma der Haarzellen communiciren, was besonders deutlich bei Plasmolyse hervortritt. Bei Turgescenz dieser Zellen, namentlich aber nach Reizung derselben durch kleine Infusorien, sollen sie ausgestreckt werden, die Eindringlinge festhalten und verdauen. Für die geringe Grösse der Thiere, denen der äusserst enge Eingang zu den Blatthöhlen überhaupt zugänglich ist, wird die Pflanze durch die »überaus grosse Zahl« derselben entschädigt. *Lathraea* wäre demnach zu den Insectivoren zu rechnen.

Auch in den zwischen den Blättern der Winterknospen von *Bartsia alpina* befindlichen Canälen haben Verff. ähnliche Drüsenbildungen gefunden, und obwohl bei ihnen die rhizopodoiden Plasmafäden nicht nachgewiesen werden konnten, ist nach den Verff. »doch wohl nicht zu zweifeln, dass der ganze Apparat in derselben Weise wirksam ist, wie bei der Schuppenwurz«.

Nach diesen wunderbaren Angaben von Kerner und Wettstein fühlte sich Verf. der zweiten Arbeit dazu veranlasst, *Lathraea* von neuem der Untersuchung zu unterwerfen; er kam dabei zu Resultaten die in allen wesentlichen Punkten den eben mitgetheilten widersprechen. Auch Scherffel hat zarte, strahlenförmige von den Haaren ausgehende Fäden beobachtet, die den von K. und W. abgebildeten auffallend gleichen. Allein sie zeigten weder räumlichen Zusammenhang noch stoffliche Aehnlichkeit mit dem Zellplasma. Selbst an abgestorbenen oder durch das Messer verletzten Haaren blieben die Fäden unverändert; Poren in der Membran konnten nicht nachgewiesen werden, noch weniger eine Communication der Fäden mit dem Zellplasma. Reagentien, welche letzteres zerstören (Kalilauge, Essigsäure, Schwefelsäure) greifen erstere nicht an. Die Gebilde sind ganz unbeweglich, sie werden auch nicht bei Plasmolyse eingezogen, noch bei Wasserzutritt ausgestreckt — es liegt somit kein Grund vor, dieselben als rhizopodoide Plasmafortsätze zu betrachten.

Wenn die Plasmanatur der Fäden ausgeschlossen

ist, scheinen Sch. drei Deutungen noch übrig zu bleiben: entweder sind sie Cuticularbildungen, Wachsstäbchen oder Bacterien. — Gegen die beiden ersten Annahmen sprechen schon die vom Verf. angegebenen Reactionen (Unlöslichkeit in Kalilauge, in Alkohol und Aether), für die dritte zunächst die grosse habituelle Aehnlichkeit der Fäden mit manchen Bacterienformen, ausserdem aber noch verschiedene Beobachtungen über Vorkommen, Gestalt und Veränderungen. Die Fäden finden sich nämlich nicht nur auf den eigentlichen Drüsenhaaren, sondern auch auf den anderen Epidermiszellen, und sogar den gelegentlich in den Blatthöhlen vorkommenden Kalkstückchen und Pilzhyphen sitzen sie auf, woraus auf's Deutlichste hervorgeht, dass sie nicht Derivate der Drüsenhaare sein können. Auch in verschiedenen Reactionen auf die insgesammt unten zurückzukommen sein wird, sieht Verf. einen Beweis für die Bacteriennatur der fraglichen Gebilde.

An den längeren Fäden konnten auch Knickungen beobachtet werden, die in Hängetropfenculturen zur Abschnürung von Bacillen führten; diese schwärmten einige Zeit im Tropfen umher, um sich dann irgend einem festen Gegenstande mit dem einen Ende anzusetzen. Schliesslich sei noch erwähnt, dass gelegentlich beobachtete stärker lichtbrechende Punkte als Sporen, kleine Anschwellungen der »Bacterien« als Involutionsformen gedeutet werden, beides wohlweislich mit Fragezeichen. Die Morphologie und Biologie dieser Bacterien festzustellen, überlässt Verf. ferneren Untersuchungen, doch muthmasst er »irgend eine Rolle derselben in der Ernährungsphysiologie der *Lathraea*, wenn nicht gar ein symbiotisches Verhältniss zwischen beiden Organismen« —.

Nur kurz erwähnt sei noch, dass Sch. im zweiten Theil seiner Schrift auch die Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Schilddrüsen mittheilt, dabei Versehen früherer Beobachter corrigirt und die vollkommene Homologie beider Drüsenorgane nachweist; und dass als Nachtrag der Herausgeber der »Mittheilungen« Untersuchungen von Heinricher publicirt, nach denen die Kerner-Wettstein'schen Vorstellungen über *Bartsia alpina* ebensosehr jeglicher Begründung entbehren, wie die über *Lathraea*.

Auch Referent war durch die Angaben von K. und W. veranlasst worden, an zufällig erhaltenem Material von *Lathraea* die Blatthöhlen näher zu betrachten; so sehr er mit Sch. darin übereinstimmt, dass die Fäden nicht plasmatischer Natur sind, so wenig kann er dessen Ansicht von der Bacteriennatur theilen.

Den von Scherffel gegen die Pseudopodiennatur der Fäden aufgeführten Gründen, die alle vom Ref. bestätigt werden konnten, ist nur noch Weniges zuzufügen. Nämlich erstens, dass dieselben sich durch ihre absolute Starrheit schon auf den ersten Blick von »Pseudopodien« scharf unterscheiden, und dass zweitens ihr Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von der Anwesenheit verdaulichen Materials gänzlich unabhängig ist. Kleine zufällig im Gesichtsfeld erscheinende Infusorien wurden in ihren Bewegungen durch die Fäden nie gehemmt, bewirkten auch an diesen keinerlei Veränderung. Einmal wurde viele Stunden lange eine kleine Vorticelle beobachtet, die sich an einem Drüsenhaar festgeheftet hatte, wiederum ohne jeden Effect. Ein anderes Mal wurden grosse Stentoren in die Drüsenhöhlen der Schnitte gebracht; sie blieben theils lange lebendig, theils starben sie ab, in beiden Fällen aber waren sie nach mehreren Tagen noch unverdaut, selbst wenn sie in directen Contact mit den »Pseudopodien« kamen. — Sicherlich ist eine derartige Untersuchung an Schnitten wenig beweiskräftig, doch können auch K. und W. auf andere Weise ein Festhalten und Aufsaugen der Beute nicht beobachtet haben.

Wenn wir uns nun zu der Bacterienfrage wenden, so ist zunächst hervorzuheben, dass Ref. bei Anwendung von chemischen und Farbstoffreagentien auf die »Bacterien« zu anderen Resultaten gekommen ist als Sch. Kochende, mässig concentrirte (cc. 50%) Kalilauge, Aether und warmer Alkohol lösen nämlich die Fäden weg, Jodreagentien und Anilinfarben, (Gentiana, Methylviolett) färben sie gar nicht oder nur sehr schwach. Aus diesen oft und stets mit gleichem Erfolg wiederholten Reactionen geht auf das Evidenteste hervor — und dagegen können auch die kleinen Körnchen und Anschwellungen, die Sch. beobachtet hat, nicht sprechen — dass die fraglichen Stäbchen mit Bacterien nichts zu thun haben, dass sie vielmehr aus einem wachsähnlichen Körper bestehen müssen. Die Drüsenhaare der *Lathraea* sind dann den pili pulverulenti der Gymnogrammen und Primeln an die Seite zu stellen, mit denen sie aber keineswegs identisch sind. Mit dieser Anschauung des Ref. über die Natur der Stäbchen sind nun aber alle Beobachtungen Scherffel's im grellsten Wiederspruch, die von Lebenserscheinungen — Abschnürung von Bacillen — dieser Gebilde berichten und nicht minder ihr angebliches Vorkommen auf beliebigen in den Höhlen sich vorfindenden Fremdkörpern. So sehr Ref. sich bemühte an auserwählten Fäden bei continuirlicher Beobachtung eine solche Erscheinung zu verfolgen, dieselben blieben gänzlich unverändert. Wohl aber kamen ab und zu kleine Bacterien aus dem Culturtropfen angeschwärmt, pendelten einige Zeit an den wachsartigen Fäden hin und her, um alsdann wieder zu verschwinden. Solche wirkliche Bacterien dürften es auch sein, welche in radialer Anordnung den Pilzhyphen aufsitzen. Ref. fand solche leider nur an Alkoholmaterial, sodass ihre Bacteriennatur nicht

mit Sicherheit festzustellen war; 'das aber steht fest, dass sie, ihrer Unlöslichkeit in Aether und Kalilauge nach, mit den zarten Fäden der Drüsenhaare, trotz der grossen habituellen Aehnlichkeit nichts zu thun haben. Dass diese Aehnlichkeit beiderlei Gebilde Sch. veranlasst hat, dieselben für identisch zu halten, scheint in hohem Grade wahrscheinlich.

Trotz der zahlreichen Untersuchungen über die »Drüsen« der *Lathraea*, weiss man bis jetzt doch so gut wie nichts über ihre biologische Bedeutung. Es dürfte aus Obigem mit Sicherheit sich ersehen lassen, dass weder zarte Plasmafäden von ihnen ausgehen, die kleine Thiere einfangen und verdauen können, noch dünne Fadenbacterien ihnen aufsitzen, die für die Ernährung des Wirthes von Bedeutung sein könnten, dass sie nur in den meisten Fällen Stäbchen aus einer wachsartigen Substanz absondern, mithin ihre Function ebenso unklar ist, wie die der Drüsenhaare von vielen anderen Pflanzen. Nach zwei neueren Angaben (Gilburt, l. c., Massee, Journal of Botany, Vol. 24), die von unseren Autoren nicht genauer gewürdigt werden, sollen die Drüsen einerseits die Ausscheidung einer Säure vermitteln, andrerseits aber auch — nach den Niederschlägen, die verdünntes kohlensaures Ammoniak in ihrem Zellinhalt hervorruft, zu urtheilen — absorptive Kraft haben. Für erstere Behauptung scheinen Ref. nicht genügende Beweise vorzuliegen; die Röthung des angewandten Lackmusfarbstoffs scheint vielmehr stets durch den beim Schneiden ausgetretenen Zellsaft erfolgt zu sein. Die Entstehung der genannten Niederschläge dagegen lässt sich unschwer constatiren; ob aber die Pflanze aus der Aufnahme solcher N. haltiger Substanzen durch die Drüsen einen wesentlichen Nutzen zieht, das liesse sich nur durch langwierige und schwierige Culturversuche ermitteln.

L. Jost.

Die Edelfäule der Trauben. Von Dr. Hermann Müller-Thurgau.

(Landwirthschaftl. Jahrbücher von Thiel. 1888. S. 83 bis 160. Mit einer Tafel.)

Einige der edelsten Rheinweine, insbesondere die aus Rieslingtrauben bereiteten, verdanken ihre Eigenschaften unter anderem der sog. Edelfäule. Diese hat Verf. zum Gegenstande eingehender Untersuchung gemacht, deren Resultate nicht nur önologisches, sondern auch botanisches Interesse besitzen, speciell mit Bezug auf die Kenntniss des Stoffwechsels der Pilze. Es wird nämlich die Edelfäule hervorgebracht durch eine *Botrytis*, welche bisher den Namen *B. acinorum* (Pers) trug, aber mit *B. cinerea* identisch ist.

Dieselbe dringt in die Traubenbeeren ein; bei nassem Wetter geschieht dies schon bei unreifen Beeren, die dadurch am Reifen verhindert und unbrauchbar werden (nassfaule, sauerfaule oder mastfaule Trauben), ist das Wetter dagegen anhaltend günstig, so dringt der Pilz nur in die reifen und »edelreifen« Beeren ein und die Veränderungen, welche er hier hervorbringt, sind es, die man als Edelfäule bezeichnet; es sind die folgenden:

1. In die Beeren eingedrungen durchwuchert, lockert und tödtet der Pilz die Zellen der Haut und es wird dadurch die Wasserverdunstung aus dem Beereninnern erhöht; Folge davon ist, dass der Beerensaft concentrirter wird.

2. Der Pilz nimmt beträchtliche Mengen von Zucker und Säure auf, benutzt dieselben zum Theil als Baustoffe, zum Theil zersetzt er sie bei seinem Athmungsprocesse. Folge davon ist Abnahme des Zucker- und Säuregehaltes der Beere. Dabei nimmt aber letzterer rascher ab als der erstere und so wird die Beere im Verhältniss zu ihrem Säuregehalt zuckerreicher und da, wie wir sub. 1) sahen, mit diesem Vorgang auch eine Concentration des Saftes eintritt, so wird bei günstigem Wetter in der Beere der procentische Zuckergehalt überhaupt gewöhnlich nicht vermindert, sondern erhöht. — Dass dies auf die Qualität des Weines einen wesentlichen, und zwar förderlichen Einfluss hat, ist klar. Es tritt aber noch deutlicher hervor, wenn man die Wirkungen von *Botrytis cinerea* vergleicht mit denen von *Penicillium glaucum*, das auf Weintrauben ebenfalls Fäulnisserscheinungen (speckige Fäule) veranlasst. *Penicillium* verbraucht nämlich auch Zucker und Säure, aber bei weitem mehr von ersterem und es ist infolgedessen der Most aus *Penicillium*-faulen Trauben unbrauchbar.

3. Die stickstoffhaltigen Substanzen werden durch die *Botrytis* in sofern verändert, als sie vom Pilze zu seiner Ernährung benützt und dabei z. Th. in unlösliche Verbindungen übergeführt werden. Die pilzdurchsetzte Beere wird dadurch nicht stickstoffärmer (abgesehen von einem kleinen Verlust infolge der weggewehten Sporen), wohl aber an löslichen Stickstoffverbindungen ärmer, und zwar sind von diesen gerade diejenigen verschwunden, welche zur Pilzernährung günstig sind. Folge davon ist, dass in dem aus edelfaulen Trauben bereiteten Moste — auch dann, wenn infolge der Concentration des Saftes der procentische Gehalt an löslichen Stickstoffverbindungen nicht abgenommen hat — die Hefepilze weniger günstige Ernährungsbedingungen finden und daher, wie Verf. es experimentell bestätigen konnte, die Gährung weit langsamer erfolgt.

Der Beweis dafür, dass diese Vorgänge wirklich auf die *Botrytis* zurückzuführen sind, ergiebt sich aus Verf's. Versuchen, bei welchen in Most aus gesunden

Trauben jene Veränderungen dann nachweisbar waren, wenn *Botrytis* auf demselben cultivirt wurde, dagegen ausblieben, wenn der Pilz ferngehalten ward.

Endlich sind noch die Resultate einiger weiterer Versuche mit *Botrytis cinerea* hervorzuheben:

Ein höherer Zuckergehalt der Beeren und des Mostes verzögert das Wachsthum des Pilzes.

Bei beschränktem Luftzutritt wächst der Pilz langsamer als bei vollständigem, verbraucht aber dabei verhältnissmässig mehr Zucker.

Botrytis nimmt in einer Lösung von Dextrose und Laevulose die erstere anfangs mehr in Anspruch.

Ed. Fischer.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CV. 1887. Juillet, août, septembre.

p. 135. Sur l'origine des racines latérales dans les Fougères. Note de M. P. Lachmann.

Während Trécul und Hofmeister angeben, dass die Seitenwurzeln der Farne nahe der Stammspitze in der Nähe eines Gefässbündels entstehen, fand Kny, dass bei *Ceratopteris thalictroides* die Mutterzelle der Wurzel zu der äusseren Zelllage des Grundgewebes des Stammes gehört und nur von der Epidermis bedeckt wird.

Die dreiseitig pyramidale Scheitelzelle der Stolonen von *Nephrolepis*, an denen Verf. Untersuchungen anstellte, producirt Segmente, die sich durch je zwei tangentiale Wände in 3 Arten von Initialen theilen nämlich 1. in solche für Epidermis und Rinde; 2. in mittlere für Endodermis und Pericambium; 3. in Initialen für den Rest des Centralcylinders. Wurzeln bilden sich nun aus einer von Initialen der zweiten Art abstammenden Zelle, die dann oft erst durch wenige Segmente von der Scheitelzelle getrennt und bald an der ersten Haubencalotte zu erkennen ist. Bei den *Hymenophyllaceen* und *Odontoloma* kann man wenigstens sehen, dass die Aussenseite der Haube der jungen Wurzel nur von einer Zelllage bedeckt ist, und die Basis der sich bildenden Wurzel in der Schicht steckt, die sich später zu Endodermis und Pericambium differenzirt; die Wurzeln entstehen also auch hier aus dem Pericambium. Ebensolche Verhältnisse zeigen auch *Microlepia, Pteris, Asplenium, Adiantum* etc., während *Athyrium filix-femina, Aneimia fraxinifolia, Osmunda, Todea* und die *Cyatheaceen* sich nur insofern anders verhalten, als aus der die junge Wurzel bedeckenden äusseren Initiale durch tangentiale Theilungen mehrere Zellschichten hervorgegangen sind.

Die Seitenwurzeln der Farne entstehen also ebenso, wie die primären Seitenwurzeln der Phanerogamen, nur werden letztere erst an weiter vom Scheitel entfernten Orten gebildet.

p. 240. Des variations horaires de l'action chlorophyllienne. Note de M. G. Peyrou.

Um zu untersuchen, ob die Intensität der Chlorophyllthätigkeit zu verschiedenen Tageszeiten eine verschiedene ist, bringt Verf. Wasserpflanzen in ein 8 cm weites, 60 cm langes an beiden Enden mit durchbohrten Kautschukpfropfen verschlossenes Glasrohr; an dem einen Ende des letzteren befand sich ein Hahn, an dem anderen ein Rohr, welches den Inhalt des weiten Glasrohres mit einem Trichter in Verbindung setzte; nachdem die Pflanzen von kohlensäurehaltigem Wasser umgeben einige Zeit der Sonne ausgesetzt gewesen waren, wurde das gebildete und in dem einen etwas höher gelegten und mit Hülfe des Hahnes geschlossenen Ende aufgefangene Gas analysirt. Dann wurde neues Wasser in das Rohr eingeführt und dieselben Pflanzen so während des ganzen Tages zu vergleichenden Versuchen benutzt. Verf. findet, dass die Intensität der Chlorophyllthätigkeit von der Temperatur unabhängig ist und der Helligkeit proportional ist. In den beigegebenen Beobachtungstabellen ist aber die Helligkeit nur bezeichnet durch Bemerkungen wie »Sonne während einer Stunde« oder »ein wenig Nebel« oder »viel Wasserdampf in der Luft«.

p. 243. Apparition du Black Rot aux environs d'Agen. Note de M. Prillieux.

Verf. findet, dass Trauben, die ihm von Agen gesandt wurden, von der in der Ueberschrift genannten Krankheit befallen waren. Black rot fanden Viala und Ravaz vor zwei Jahren zuerst in dem Hochthal von Herault.

p. 286. Sur un nouveau microbe déterminant la fermentation indigotique et la production de l'indigo bleu. Note de M. E. Alvarez.

Verf. untersucht die bei der Indigofabrikation wichtige Gährung des *Indigofera*-Extractes. Wenn er einige Blättchen der genannten Pflanze in Wasser legt, so bildet sich auf letzterem nach 12—24 Stunden ein Bacterienhäutchen. Sterilisirte Blattdecocte von *Indigofera* lassen sich Monate lang aufheben, ohne dass Indigo in denselben gebildet wurde; brachte er aber in die Lösungen Individuen eines in den erwähnten Bacterienhäuten gefundenen und auf Platten rein cultivirten Bacillus, so wurde Indigo gebildet. Der betreffende Bacillus ist 3 μ lang, 1,5 μ dick, besitzt abgerundete Enden und die Stäbchen pflegen zu 6—8 in Ketten zusammenzuhängen; die Stäbchen sind von Kapseln umgeben, wie die des Rhinoskleroms und der Pneumonie; sie sind in älteren Culturen beweglich, in jüngeren sind sie zu Zoogloeen vereinigt. Der in Rede stehende Bacillus ist leicht zu cultiviren; Agarculturen sollen bei 37° schon nach

vier bis fünf Stunden rapide Entwickelung zeigen; die gelblich weissen Colonien wachsen hauptsächlich an der Oberfläche des Agar und entwickeln Gas. Der in den *Indigofera*-Decocten sich bildende Indigo färbt die lebenden Bacillen selbst blau. Die schon erwähnten, morphologisch sehr ähnlichen Bacterien des Rhinoskleroms und der Pneumonie sollen auch Indigogährung hervorrufen, während andere pathogene Bacterien dazu nicht im Stande sind. Der beschriebene Bacillus der Indigogährung ist pathogen; er tödtet Meerschweinchen; die nähere Krankheitsbeschreibung ist im Original nachzusehen.

p. 289. Sur les formes bactériennes, qu'on rencontre dans les tissus des individus morts de la fièvre jaune. Note de M. J. B. de Lacerda.

Beschreibung eines in verzweigten Ketten wachsenden Bacteriums aus frischen Leichen von am gelben Fieber gestorbenen Menschen.

p. 311. Sur l'action des micro-organismes de la bouche et des matières fécales sur quelques substances alimentaires. Note de M. W. Vignal.

Verf. untersucht die Einwirkung von 19 aus dem menschlichen Munde isolirten Mikroorganismen, von denen er 17 in den Archives de Physiologie (15. Nov. 1886) beschrieben hat, auf Nahrungsmittel. Einige dieser Organismen lösen Albumin, einige machen es durchsichtig oder blähen es auf, andere lösen Gluten, einige Casein, 7 coaguliren Milch, 3 greifen Stärke an, 9 bilden Milchsäure aus Milchzucker, 7 invertiren Rohrzucker, 7 bilden durch Gährung Alkohol aus Glycose.

Weiterhin prüft Verf. die Wirkung von Magensaft, Galle und Pankreas auf jene Organismen; im Magensaft bleiben die verschiedenen Formen verschieden lange lebendig, Galle und Pankreas haben keine zerstörende Wirkung.

In den Fäces findet Verf. 6 Mikroorganismen, die auch im Munde vorkommen, darunter *Bacillus mesentericus*, *fuscus* und *Bacterium coli commune*, und ausserdem 4 andere. Die Wirkung dieser Organismen auf die Nahrungsbestandtheile muss eine ausgedehnte sein, denn Verf. fand in 1 Decigramm Fäces mehr als 20 Millionen Mikroorganismen.

Er stellte dann weiterhin Versuche mit nicht isolirten Organismen in der Weise an, dass er Nährlösungen mit etwas Schleim von der Zunge oder den Zähnen oder mit Fäces inficirte, um auf diese Weise die Vorgänge im Verdauungskanal zu untersuchen. Es fanden anfänglich in den Culturen lebhafte Umsetzungen statt, dann aber vom 2. oder 3. Tage ab nicht mehr; dieser Stillstand der Einwirkung der Organismen wird im Verdauungskanal nicht statthaben, weil die Wände desselben die Producte dieser Wirkung durch Aufsaugung wegschaffen. Auf Grund dieser Versuche muss angenommen werden, dass bei der Verdauung Mikroorganismen eine wichtige Rolle spielen.

p. 337. Encore quelques mots sur la nature radiculaire des stolons des Nephrolepis; par M. A. Trécul.

Verf. vertheidigt von Neuem seine Ansicht, dass die Stolonen von *Nephrolepis* Wurzeln seien, gegen Lachmann, der dieselben für Stengel erklärt; da er jedoch kaum Neues vorbringt, so kann bezüglich dieser Notiz auf das Original verwiesen werden. Man vergleiche hierzu auch C. R. t. CI. p. 603 und 920 und CV. p. 135. Ref. diese Zeit. 1886 p. 238 und 286 und 1888. p. 431.

Zum Schluss unterscheidet Verf. wieder zwei Arten von Stolonen, nämlich: 1. *Stolons caulinaires*, die bei *Fragaria vesca*, *virginiana*, *Duchesnea fragarioides*, *Potentilla stolonifera*, *reptans* etc. vorkommen; dieselben gehen aus Axillarknospen hervor und ihre Axe besitzt Stengelstructur; diese dem Boden angedrückte Axe verbreitert sich an den Blattinsertionsstellen und bildet oft ein Knie, auf welchem die Axillarknospe der Blätter sitzt. Aus dieser Knospe entsteht ein Blätterschopf aus dessen Achseln neue Stolonen hervorwachsen können.

2. Die Wurzelstolonen von *Nephrolepis* sind unter oder über den Knoten inserirt, erzeugen nie Blätter, wohl aber Wurzeln; ihr innerer Bau ist der einer typischen Wurzel; unter günstigen Umständen kann indessen ihre Spitze sich zu einem blättertragenden und einen Mark besitzenden Stengel umgestalten.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte über die Sitzungen der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg. III. Heft. 1887. Herausgegeben von Prof. Dr. Sadebeck. Eichelbaum, Stengeldichotomie des *Aspergillus glaucus*. — Id., Bildungsabweichungen mehrerer Arten der Gattung *Agaricus*. — Id., Erster Nachtrag zu dem Verzeichnisse der Hymenomycetes hammonienses. — Prahl, Ueber die z. Th. sehr auffallenden älteren Angaben bez. der Flora von Hamburg. — Sadebeck, Neue Erwerbungen des botanischen Museums. — Id., Die von der zweiten Singhalesen-Carawane mitgebrachten Ceyloner Drogen, Früchte, Rohstoffe u. s. w. — Id., Ueber Conservirungsflüssigkeiten für fleischige und saftige Pflanzentheile. — Id., Ueber sogen. »Jalappo« aus dem tropischen Westafrika. — Id., Ueber die generationsweise fortgesetzten Aussaaten und Culturen der Serpentinformen der Farngattung *Asplenium*. — Id., Ueber einige durch *Protomyces macrosporus* Ung. erzeugte Pflanzenkrankheiten im nördlichen Kalkalpengebiete. — Id., *Sorbus sudetica* Tausch aus dem Algäu. — Vogel, Ueber Pilzwucherungen in den sog. Ohrpfröpfchen. — Warburg, Beitrag zur Kenntniss der Krebskrankheit der Kinabäume auf

Java. — Zimpel, Interessantere z. Th. bisher in der Umgegend von Hamburg noch nicht beobachtete Blüthenpflanzen.

Biologisches Centralblatt. VIII. Bd. Nr. 5. 1. Mai 1888. Ritzema Bos, Die von Tylenchus devastatrix verursachten Pflanzenkrankheiten. (Orig. Mitth.)

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 22. Tomaschek, Ueber *Bacillus muralis*. Nilsson, Uebersicht über die skandinavischen Arten der Gattung *Rumex* und ihrer Hybriden. (Forts.) — **Nr. 23.** Röll, »Artentypen« und »Formenreihen« bei den Torfmoosen. — Nilsson, Id. (Schluss.) — **Nr. 24.** Röll, »Artentypen« und »Formenreihen« bei den Torfmoosen. (Forts.) — Andersson, Bericht über die neuesten Untersuchungen der Torfmoore, Kalktuffe und Süsswasserthonablagerungen etc. — Areschoug, Ueber *Rubus affinis* Whe. und *R. relatus* F. Aresch. — Murbeck, Einige neue oder wenig bekannte *Viola*-Formen aus Öland und Gotland. — **Nr. 25.** Röll, Id. (Forts.)

Gartenflora 1888. Heft 11. 1. Juni. H. G. Reichenbach, fil.. *Cattleya* (*labiata*) *Gaskelliana* var. *albens* Rchb. f. — Die Gewächshäuser des Kgl. Gartenbau-Directors C. Haupt in Brieg. — L. Wittmack, Die internationale Gartenbau-Ausstellung in Gent vom 15.—22. April 1888. (Schluss). — Kleinere Mittheilungen.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 6. Mai 1888. E. Laurent, Sur les aliments organiques de la levure de bière. — E. de Wildeman, Observations sur quelques formes du genre *Trentepohlia* Mart.

Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 306. June 1888. J. Britten, Asa Gray. — I. G. Baker, A Synopsis of *Tillandsieae*. (concl.) — R. P. Murray, Notes on the Botany of Northern Portugal. —I. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin). — Short Notes: Suffolk Plants. — *Pulmonaria officinalis* L. as a native of Britain. — Vitality of Spores of *Gymnogramme leptophylla*.

Session Cryptogamique tenue à Paris en Octobre 1887 par les Sociétés Botanique et Mycologique de France. Prillieux, Les maladies de la Vigne en 1887. — Gomont, Note sur le genre *Phormidium*. — Dangeard, Notes mycologiques. — De Seynes, La Moisissure de l'Ananas. — Forquignon, Description d'une espèce nouvelle de Coprin. — Malbranche, Plantes rares etc. observées récemment en Normandie. — Roze, Une nouvelle espèce de *Geaster*. — Vuillemin, Un cas d'empoissonnement par l' *Amanita pantherina*. — Patouillard, Note sur une Tubercullariée graminicole. — P. Vuillemin, Sur une maladie des Amygdalées observée en Lorraine. — Boudier, Description de trois nouvelles espèces d'Ascobolés de France. — G. Bernard, Note sur une Lépiote nouvelle. — Richon, Sur quelques espèces nouvelles. — Boudier, Note sur une forme conidifère curieuse du *Polyporus biennis* Bull.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIII. Nr. 264. 1888. G. C. Frankland and P. F. Frankland, On some new and typical Micro-organisms obtained from Water and Soil.

Journal de Botanique. 1888. 1. April. C. Flahault, Les herborisations aux environs de Montpellier. —

A. G. Garcin, Sur le fruit des Solanées. — **16. April.** Boulay, Sur les plantes fossiles des grès tertiaires de Saint-Saturnin. — P. A. Dangeard, Les Peridiniens et leurs parasites. — P. Duchartre, Memoir of Asa Gray. — **1. May.** P. A. Dangeard, Les Peridiniens et leurs parasites. — N. Patouillard, Fragments mycologiques. — Boulay, Plantes fossiles des grès tertiaires de Saint-Saturnin. — H. Douliot, Note sur la formation du périderme. — Bornet et Flahault, Deux nouveaux genres algues perforantes. — E. Mer, De l'influence de l'exposition sur le developpement des couches annuelles dans les Sapins.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. May 1888. M. S. Bebb, White Mountain Willows. — E. L. Greene, Linnaeus and his Genera. — C. H. Kain, Diatoms of Atlantic City. — E. L. Sturtevant, *Capsicum fasciculatum* n. sp.

Botanical Gazette. May 1888. M. S. Bebb, Notes on N. American Willows. — L. M. Underwood, Underscribed Hepaticae from California. — S. Coulter, Memoir of Jacob Whiteman Bailey. — T. Morong, *Castalia Leibergi* n. sp.

Botaniska Notiser. 1888. Nr. 3. Fr. E. Ahlfvengren, Växtgeografiska bidrag till Gotlands flora. — Th. M. Fries, Terminologiska smånotiser. — A. Y. Grevillius, Om stammens bygnad hos några lokalformer af *Polygonum aviculare* L. — F. R. Kjellman, Skottets bygnad hos fam. *Chordariaceae*. — A. N. Lundström, Några iakttagelser öfver *Calypso borealis*. — H. N. Nilsson, *Scirpus parvulus* Roem. et Sch. och dess närmaste förvandtskaper i vår flora. — Id., Tvenne nya *Rumex*-hybrider. — G. E. Ringius, Några floristiska anteckningar från Wermland. — J. A. Skärman, *Salix depressa* + *repens* Brunn. — A. S. Trolander, Växtlokaler i Nerike.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Der Pflanzenstaat

oder Entwurf einer

Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreiches.

Eine

allgemeine Botanik für Laien und Naturforscher.

Von

Dr. Karl Müller von Halle.

Mit Abbildungen in Tondruck und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten meist nach Originalzeichnungen.

8. 1860. 26 u. 599 Seiten. brosch. (3 Lieferungen). Preis 8 Mk. in englischem Einband geb. 9 Mk.

Nebst einer Beilage von **Robert Oppenheim** in **Berlin,** betr.: **Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen** von **Dr. G. Neumayer.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 28.** 13. Juli 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber Strasburger's Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. — **Litt.**: R. Goethe, Ueber das Drehen der Baumstämme. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Strasburger's Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. Jena 1888.

Von

E. Zacharias.

Das in der Ueberschrift bezeichnete Buch Strasburger's behandelt in einer Reihe von einzelnen Kapiteln die wichtigsten das Gebiet der Kern- und Zelltheilung, sowie der Befruchtung berührenden Fragen. Es werden neue Beobachtungen mitgetheilt, auf Grund deren Strasburger manche früher geäusserte Ansichten glaubt stützen zu können, andere modificirt oder fallen lässt. Es soll nun im Folgenden das Wichtigste aus den einzelnen Kapiteln mitgetheilt und des weiteren untersucht werden, in wiefern die vorliegenden Beobachtungen Strasburger's und anderer Autoren die von ersterem gezogenen Schlüsse rechtfertigen.

Die Kern- und Zelltheilung bei *Spirogyra politaeniata* n. sp.

Der Kern enthält ein sehr chromatinarmes Gerüst und einen relativ grossen Nucleolus. Bei der Theilung löst sich der Nucleolus auf, während die Elemente der Kernplatte aus dem chromatischen Gerüst unter Zunahme des Chromatins hervorgehen. Strasburger scheint seine frühere, von mir bekämpfte Annahme aufgegeben zu haben, der zufolge der Nucleolus wesentlich zur Bildung der Kernplatten-Elemente beitragen sollte, um später in den Tochterkernen aus Anschwellungen der Fadenwindungen wieder hervorzugehen (Controversen S. 52) [1]; auch bestätigt er (S. 215) Carnoy und Meunier gegenüber meine Befunde bezüglich des Fehlens eines nucleinhaltigen Gerüstes im Nucleolus der *Spirogyren*.

Die Kernplatte kann sich in ihrer Lage in der Aequatorialebene des Kernes nach Strasburger nur durch Vermittelung feiner Plasmastränge erhalten, welche sie mit der Kernwandung verbinden. Begründet wird diese Annahme nicht. Die Anlage der Spindelfasern erfolgt ausserhalb des Kernes an dessen Endflächen in Cytoplasmaansammlungen. Darauf beginnt die Kernwandung an den Endflächen undeutlich zu werden, während gleichzeitig Spindelfasern auch im Innern des Kernes sich zeigen. Strasburger nimmt an, »dass die ausserhalb des Zellkerns befindlichen Spindelfasern durch Kernwandung hindurch in die Kernhöhle eingedrungen sind, um sich dort um die relativ nur sehr kurzen, zur Erreichung der Kernplatte fehlenden Stücke zu ergänzen«. Etwas später (S. 13) finden wir dann den Satz: »Wie wir gesehen haben, gehen die Spindelfasern der Kernspindel von *Spirogyra polytaeniata* unzweifelhaft aus dem Cytoplasma hervor. Denn nur der äquatoriale, so äusserst kurze Abschnitt derselben, der innerhalb der Kernhöhle auftritt, liesse sich allenfalls aus Kernsubstanz ableiten«. Meiner Meinung nach liegt durchaus kein stichhaltiger Grund vor, die im Kern befindlichen Fasern nicht aus Kernsubstanz abzuleiten, da die Beobachtung einer längsstreifigen Structur zunächst ausserhalb, dann innerhalb des Kernes gar nichts zur Entscheidung der Frage beiträgt, woher die im Kernraum auftretenden Fasern stammen. An der Hand seiner bei *Spirogyra polytaeniata* gewonnenen Resultate sucht Strasburger die Ausführungen Flemmings zu wiederle-

[1] Gegenwärtig lässt Strasburger die Nucleolen der Tochterkerne an den Windungen der Kernfäden auftreten. Aus seinen Abbildungen ergeben sich jedoch keine Beziehungen der Nucleolen zu den Kernfäden.

gen. Nach Flemming entstehen die Spindelfasern bei *Spirogyra nitida* im Innern des Zellkernes während dessen Membran deutlich in voller Dicke erhalten ist. Die Plasmaansammlungen an den Endflächen des Kernes gelangen nicht in den Kern, sondern vertheilen sich in der Zelle. Die Spindelfasern entstehen aus achromatischer Substanz des Kernes.

Nun sagt Strasburger S. 14: »Dieser Fall (*Spirogyra nitida*) wird in der That ganz besonders instruktiv, da meine Behauptung die Spindelfasern gingen auch dort aus eingedrungenem Cytoplasma hervor, jetzt eine sichere Grundlage gewonnen hat«. Dass die Befunde an *Spirogyra taeniata* eine solche Grundlage nicht bieten, wurde gezeigt.

Gegen die von Strasburger vertretene Auffassung des Verhaltens von *Spirogyra* lassen sich Beobachtungen verwerthen, welche Strasburger an *Leucojum* anstellte (S. 102): Im Wandbeleg des Embryosackes von *Leucojum aestivum* bildet sich noch, bevor die Kernwandung schwindet, in der Umgebung des Kernes eine spindelförmige längsstreifige Figur. Später erscheinen in der Kernhöhle die Spindelfasern. Die äusseren Stränge schwinden »an der fertigen Kernspindel ist von einer auf die Stränge der Cytoplasmaspindel zurückzuführenden Strahlung nichts mehr zu bemerken«. Aehnliches konnte ich wiederholt in Epidermiszellen von *Tradescantia virginica* bemerken. Auch Strasburger beschreibt schon in seiner Schrift: »Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne« (Bonn 1882) S. 39 einen derartigen Fall für *Galanthus nivalis* und betont dabei, dass diese Plasmastreifen nicht den späteren Spindelfasern entsprächen. Auf S. 49 wird sodann die streifige Differenzirung in den Plasmaansammlungen bei *Spirogyra* jener von *Galanthus* an die Seite gestellt. Das scheint mir den vorliegenden Beobachtungen auch heute noch zu entsprechen. Die Streifungen im Plasma und die Spindelfasern sind verschiedenartige Erscheinungen. Vermuthlich entsprechen nur die Streifungen im Kern von *Spirogyra* den Spindelfasern höherer Pflanzen, die Plasma-Streifungen ausserhalb des Kernes aber den Cytoplasmastreifungen bei *Galanthus*, *Leucojum* etc. Hinsichtlich des Kern- und Zelltheilungsvorganges von *Spirogyra* sind noch folgende Angaben Strasburger's von Interesse: Die Aequatorialebene des sich theilenden Kernes wird nur von einem Theile der vorhandenen Spindelfasern durchsetzt. Diese bleiben als Verbindungsfäden zwischen den auseinander rückenden Kernplattenhälften erhalten. Zwischen letzteren soll sich ein osmotisch wirksamer, dem ursprünglichen Kernsaft entstammender Stoff ansammeln, »welcher Zellsaft aus der Umgebung an sich zieht, und die angrenzende Plasmahülle (die Kerntasche) nach aussen treibt«. Diese Plasmahülle wird im Anschluss an Tangl als Verbindungsschlauch bezeichnet. Derselbe setzt sich mit seinen Rändern an die Tochterkernanlage an. Wenige Verbindungsfäden durchsetzen den vom Verbindungsschlauch umschlossenen Raum, der aus tonnenförmiger Gestalt in linsenförmige übergeht, und in der Aequatorialebene stark gedehnt wird. Schliesslich erreicht der sich erweiternde Verbindungsschlauch die Plasmaansammlung am Rande der vordringenden Zellscheidewand. Diese Plasmaansammlung zeigt eine quere Streifung, welche »einer Differenzirung in Verbindungsfäden« entspricht. Durch Anschwellung der Streifen in ihrer Mitte wird eine Zellplatte erzeugt, deren Elemente alsbald zu einer Membranleiste verschmelzen. Die linsenförmige Gestalt des Verbindungsschlauches geht durch eine tonnenförmige allmählich in eine cylindrische über, die Verbindungsfäden verschmelzen mit dem Verbindungsschlauch, welcher weiterhin von der vordringenden Scheidewand eingedrückt und in der Mitte durchschnitten wird.

Die Kernfäden.

Im Anschluss an Rabl bezeichnet Strasburger seine früheren Angaben als unrichtig, denen zufolge der ruhende Kern nur einen einzigen in sich zurücklaufenden Kernfaden führen sollte. In den neuerdings von Strasburger untersuchten Objecten bleiben im Tochterkern die Segmente, die derselbe von dem Mutterkern erhielt, getrennt und sie sind es auch, die bei dem nächsten Theilungsschritt getrennt in die Erscheinung treten (S. 36). Das von Rabl beim Salamander entdeckte Polfeld findet Straburger auch bei *Fritillaria*, *Lilium* und anderen Pflanzen.

Die Anzahl der Segmente in den Theilungsfiguren eines rein vegetativen Gewebes bleibt sich nicht völlig gleich. Eine plötzliche Zunahme der Segmentzahl ist vielfach die Folge von Kernverschmelzung, wie sie im

Embryosack vorkommt, doch soll eine Zunahme der Segmentzahl auch durch bessere Ernährung eines Kernes bewirkt werden können. Neigung zur Reduction der Segmentzahl macht sich, wie schon Guignard fand, in den Zellen, welche die Geschlechtsproducte zu liefern haben geltend. Ob dieselbe überall statthat, ist jedoch nach Beobachtungen an Pollenmutterzellen von *Convallaria majalis* und *Muscari neglectum* zweifelhaft. In den Kernen generativer Zellen scheinen die Fadenzahlen völlig constant zu sein.

Wenn der Kern zur Theilung schreitet, erfolgt eine Vermehrung des Chromatins[1]) und eine Verminderung des Linins (so nennt jetzt Strasburger mit F. Schwarz die nicht färbbare Substanz der Kernfäden). Für letztere Behauptung sprechen die Abbildungen nicht. Allenfalls könnte man aus denselben schliessen, dass die Menge des Linins nicht in dem Maasse, wie diejenige des Chromatins zunimmt. Die Chromatinzunahme erfolgt bevor die Nucleolen sich auflösen, »so dass die Zunahme des Chromatins nicht auf deren Rechnung gebracht werden kann« (S. 33).

Für die bei der Umlagerung der Kernfäden beobachteten Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden, nur sei bemerkt, dass die Erklärungsversuche, welche für diese Umlagerungen mitgetheilt werden, namentlich die Auseinandersetzungen über etwaige richtende Kräfte innerhalb und ausserhalb des Kernes durchaus nicht befriedigen können, da sie in den bisher beobachteten Thatsachen eine genügende Stütze nicht finden.

Die Kernspindel.

Die Spindelfasern gehen nach Strasburger der Hauptsache nach aus eingedrungenem Cytoplasma hervor, welches ganz vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich in die Kernhöhle erst nach Auflösung der Kernwand gelangt. Die Plasmastränge, welche man in manchen Fällen vorher zwischen den Kernfaden-Segmenten wahrnimmt, hatte Strasburger früher als eingedrungenes Cytoplasma bezeichnet. Nunmehr gesteht Strasburger zu, dass es schwer sei die Cytoplasmanatur der betreffenden Stränge zu erweisen. Dass solches auf Grund der bisher bekannt gewordenen Thatsachen sogar unmöglich ist, habe ich schon früher betont. Die gleiche Färbung der Stränge und des Cytoplasma in Jodgrün-Fuchsin, welche Strasburger gegenwärtig zu Gunsten seiner Auffassung anführt, beweist nichts.

Strasburger sucht nun zu zeigen, dass der Kern vor dem Verschwinden seiner Wandung keine Substanzen enthält, aus welchen die Spindelfasern hervorgehen könnten. Er erblickt in mit Alkohol oder Chromessigsäure behandelten, mit Safranin oder Hämatoxylin gefärbten, im Knäuelstadium befindlichen Kernen von *Fritillaria imperialis* keinerlei geformte Bestandtheile ausser den Kernfäden und Nucleolen. Derartige Präparate sind nun, selbst wenn sie »nach den besten Methoden fixirt und tingirt wurden«, wie die mikrochemischen Untersuchungen des Kernes dargethan haben, durchaus ungeeignet, um die in Rede stehenden Fragen zu entscheiden. Man sieht bestimmte Theile des Kernes sehr scharf und deutlich. Es hängt das aber gerade damit zusammen, dass andere Theile durch die angewandte Behandlung unsichtbar oder schwer erkennbar gemacht wurden. Auch die negativen Befunde Strasburger's nach Behandlung der Kerne mit Methylenblau und Eau de Javelle beweisen nichts meinen positiven Ergebnissen gegenüber: »Betrachtet man Pollenmutterzellen von *Hemerocallis fulva*, deren Kerne sich im Beginne der Theilung befinden, nachdem sie längere Zeit in Alkohol gelegen haben, in Wasser, so findet man die Theile der Kerngerüstes einer fein granulirten Grundmasse eingebettet«[1]). Es ist vor dem Verschwinden der Kernwand ausser Kernfäden und Nucleolen ein ganz erhebliches Quantum Substanz im Kern vorhanden, aus welcher Spindelfasern entstehen könnten. Allerdings sagt Strasburger (S. 79): »Aus geformten Bestandtheilen der Kernhöhle können somit die Spindelfasern nicht hervorgehen und man könnte dort etwa nur die Substanz des Kernsaftes, und der Kernkörperchen für sie in Anspruch nehmen. Doch auch gegen eine solche Annahme spricht die direkte Beobachtung, welche ja die Entstehung der Spindelfasern aus dem Cytoplasma lehrt; in ganz überzeugender Weise allein schon bei *Spirogyren*, wo die Spindelfasern deutlich aus dem an den Kernpolen angesammelten Cy-

[1]) Vergl. E. Zacharias, Beitr. z. Kennt. d. Zellk. und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887. S. A. S. 19. Berthold, Studien zur Protoplasmamechanik. S. 194.

[1]) E. Zacharias, Beiträge etc. S. A. S. 12.

toplasma sich differenciren«. Ob meine Grundmasse einer im lebenden Kern »geformten« Substanz im Sinne Strasburger's entspricht, oder als geronnener Kernsaft zu bezeichnen ist, lässt sich gegenwärtig nicht entscheiden, ist auch für die Frage gleichgültig, ob im Kern Substanzen vorhanden sind, aus welchen die Spindelfasern entstehen könnten, oder nicht. Irgendwelche direkten Beobachtungen, welche gegen die Entstehung der Spindelfasern aus der Grundmasse und der Nucleolarsubstanz sprechen, sind mir nicht bekannt. Die Grundmasse enthält Stoffe, deren Reactionen (soweit dieselben geprüft sind) mit denjenigen der Spindelfasern übereinstimmen. Dass bei *Spirogyra* die im Kern entstehenden Fasern (und nur diese können den Spindelfasern höherer Pflanzen an die Seite gestellt werden) dem Cytoplasma entstammen, ist, wie gezeigt wurde, keineswegs erwiesen.

»Nach allen diesen Auseinandersetzungen«, schreibt Strasburger auf Seite 122, »dürfte es kaum noch von principieller Bedeutung sein, auf die Einwände einzugehen, die von mikrochemischer Seite gegen die cytoplasmatische Natur der Spindelfasern bei Pflanzen gemacht worden sind. Es ist ja klar, dass gegen Thatsachen, die durch directe Beobachtung sichergestellt sind, mikrochemische Bedenken nicht aufkommen können. Steht es fest, dass die Spindelfasern aus dem Cytoplasma hervorgehen, so könnte der Nachweis, dass sie anders reagiren, nichts an dieser Thatsache ändern.« Die Behauptung des letzten Satzes ist selbstverständlich zuzugeben. Wie wir aber gesehen haben, steht es keineswegs fest, dass die Spindelfasern aus eingedrungenem Cytoplasma entstehen. Insbesondere ist mir keine einzige »direkte« Beobachtung bekannt, welche diese »Thatsache« sicherstellen würde. Unter diesen Umständen spricht die von mir beigebrachte Thatsache, dass die Spindelfasermasse kein Plastin enthält, während solches einen wesentlichen Bestandtheil des Zellplasmas bildet, entschieden gegen das Eindringen von Zellplasma im Sinne Strasburger's. Letzterer meint allerdings S. 123, mikrochemische Untersuchungsmethoden seien zwar berufen »die Härtungs- und Färbungsverfahren in vortheilhafter Weise zu ergänzen, damit wäre aber auch der mikrochemischen Untersuchung für Fragen, wie die vorliegenden die richtige Grenze gesteckt. Gegen morphologische Angaben, die auf gut gehärteten und gut gefärbten Präparaten beruhen, müssen an gleich sorgfältig ausgeführten Präparaten gewonnene Resultate ins Feld geführt werden«. Demgegenüber möge noch einmal betont werden, dass gut gehärtete und gefärbte Präparate für die Entscheidung der in Rede stehenden Fragen gerade nicht genügen. Strasburger selbst z. B. giebt zu (S. 141), dass die Abgrenzung der Kernhöhe gegen ihre Umgebung nach Auflösung der Kernwand im frischen Zustand mehr auffällt als an fixirten Objecten. Wenn Strasburger zu unrichtigen Vorstellungen über das Verhalten des Kernes zum Cytoplasma während der Theilung gelangte[1]), so hängt das theilweise damit zusammen, dass er fixirte und tingirte Präparate untersuchte, welche die Abgrenzung des Kernes im Theilungsstadium mehr weniger undeutlich erkennen liessen. Dies zeigt wohl zur Genüge, dass am lebenden Object Dinge vorhanden sein können, die man dort besser erkennen und beurtheilen kann als am fixirten und tingirten, wo sie infolge der Behandlung des Objectes mehr oder weniger undeutlich geworden sind. Ferner kann in einer Frage wie die vorliegende der mikrochemische Befund unstreitig von Wichtigkeit sein. Würde bewiesen sein, dass Cytoplasma in den Kern eindringt, so würde man, wie Strasburger richtig bemerkt, aus dem Befund, dass die Substanz im Kern anders reagirt als diejenige des Cytoplasma nur schliessen können, dass sich das Cytoplasma gleichzeitig mit dem Eindringen in den Kern verändert. Ist es aber nicht erwiesen, dass Plasma eindringt, so spricht es entschieden gegen das Eindringen, wenn man im Kernraum dort, wo man das eingedrungene Cytoplasma vermuthet, keine wie Plasma reagirende Substanz antrifft.

Hinsichtlich meiner mikrochemischen Versuchsresultate sagt Strasburger (S. 124) »dass diese Rückstände (der Verdauung) im vorliegenden Falle nicht einmal für das sprechen, was aus denselben erschlossen worden ist, dass sie vielmehr meine (Strasburger's) Auffassung von dem cytoplasmatischen Ursprung der Spindelfasern nur stützen«.

Dieser Satz steht im Widerspruch mit Strasburger's eigenen Angaben. Stras-

[1]) Vergl. E. Zacharias, Ueber Kern- und Zelltheilung. Bot. Ztg. 1888.

burger behandelte, wie ich es gethan habe, frische Pollenmutterzellen von *Helleborus foetidus* mit künstlichem Magensaft, und constatirt, dass dessen Wirkung meiner Beschreibung entspricht. Diese lautete aber dahin, dass nach Einwirkung des Magensaftes im spindelförmigen Kernraum ausser den stark glänzenden Elementen der Kernplatte keine geformte Substanz zu erkennen war, auch nicht nach Zusatz von Alkohol [1]). Die Spindelfasermasse frischer Zellen enthält also keine unverdauliche Substanz, sie unterscheidet sich chemisch vom Cytoplasma. Wie dieser Befund die Auffassung Strasburger's vom cytoplasmatischen Ursprung der Spindelfasern stützen soll, ist nicht einzusehen.

Behandelte Strasburger die Pollenmutterzellen, bevor er den Magensaft einwirken liess, mit Alkohol, so wurden die Spindelfasern nicht gelöst. Auch das entspricht meinen Angaben, und zeigt gleichzeitig, dass Fr. Schwarz im Unrecht war, wenn er behauptete, die Alkoholbehandlung sei auf die Verdaulichkeit des Zellkernes nicht von Einfluss.

Abgrenzung des Kernes während der Theilung.

Hinsichtlich früherer Angaben Strasburger's über das Schwinden der Abgrenzung des Kernes gegen das Cytoplasma, wenn der Kern in das Spindelstadium übergeht, hatte ich bemerkt, dass diese Angaben sich auf verletzte Kerne stützten. Letztere Behauptung bezeichnet Strasburger nun (S. 79) als völlig unbegründet. Dass dieselbe sehr wohl begründet ist, wird sich aus einer Darlegung der Entwickelungsgeschichte der Strasburger'schen Anschauungen ergeben. Desgleichen wird es sich zeigen, dass Strasburger ursprünglich mit meiner Auffassung übereinstimmte und sich derselben in seiner letzten Publikation wieder wesentlich nähert.

In seinem Buche über Zellbildung und Zelltheilung 2. Aufl. 1876. S. 246 sagt Strasburger: Der Zellkern wird in die Länge gezogen und erhält meist spindelförmige Gestalt. Im Aequator bildet sich die Kernplatte. Zwischen den Polen und der Kernplatte erscheint die verbleibende Kernsubstanz streifig differenzirt, und zwar setzen die Streifen

[1]) Beiträge. S. A. S. 15.

senkrecht gegen die Kernplatte an und convergiren nach den Polen, wenn der Zellkern, wie gewöhnlich, bei diesen Vorgängen spindelförmig geworden. In der Schrift über Befruchtung und Zelltheilung 1878 S. 84 heisst es in Bezug auf die Kerntheilung im Embryosack von *Monotropa*: »Das Protoplasma in dem der Zellkern suspendirt ist, hat sich bis jetzt (Beginnendes Auseinanderweisen der Kernplattenhälften) nicht an den Vorgängen im Kern betheiligt Abweichende Anschauungen kommen in den neuen Beobachtungen über Zellbildung und Zelltheilung Bot. Ztg. 1879 zur Geltung. Nachdem Schleicher (Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XVI. 1879) für Knorpelzellen von Frosch- und Krötenlarven angegeben hatte, dass Cytoplasma bei der Theilung in den Kern gelangt, fand Strasburger dasselbe in Pollenmutterzellen von *Allium narcissiflorum*. Vor Bildung der Spindel »sind die Kernstücke in das umgebende Plasma getreten, das letztere zwischen dieselben« (Vergl. Fig. 44, 45, 46). An einer anderen Stelle ist davon die Rede, dass sich die Elemente der Kernsubstanz im Zellplasma mehr oder weniger zerstreuen. Bilder, wie die angeführten (Fig. 44 ist hier in Fig. 1 reproducirt), auf Grund deren Strasburger hier das Eindringen von Plasma in den Kern behauptet, kommen lediglich durch eine Zerstörung des Kernes zu stande.

Fig. 1.

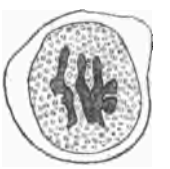


Fig. 2.

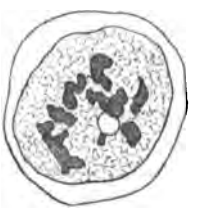


Fig. 3.

Fig. 4.

Von einer Kernhöhle ist dann nichts mehr zu sehen, die Zelle ist von Plasma gleichmässig erfüllt und in diesem zerstreut finden sich die Kernfadensegmente. In der 3. Auflage der Zellbildung und Zelltheilung 1880

S. 370 fasst Strasburger sodann seine Ansichten wie folgt zusammen: Das Zellplasma sammelt sich an den beiden Polen des Zellkerns an, und dringt von hier aus in die Kernfigur ein, um die Spindelfasern derselben zu bilden. Von den mitgetheilten Abbildungen zeigen wiederum einige zerstörte Kerne, so z. B. Fig. 83 Taf. IX. Pollenmutterzellen von *Allium Moly* (Hier in Fig. 2 reproducirt). Um die Pollenmutterzellen zu befreien wurden Antheren durch Druck auf das Deckglas gesprengt (S. 141). Dabei ist es sehr leicht möglich die Kernhöhle durch den Druck zum Verschwinden zu bringen. Eine Anzahl verletzter Kerne sind in der Schrift über den Theilungsvorgang der Zellkerne 1882 abgebildet: Taf. I. Fig. 10—19, 23—25, 58. Mit Bezugnahme auf diese Figuren sagt Strasburger (p. 10): »Wer die Entwickelungsgeschichte hier kennt, constatirt hat, dass die gesammte Kernsubstanz in die Bildung der Kernfäden einging, dass das umgebende Protoplasma in die Kernhöhlung vordrang, die Kernfäden in einen Knäuel von relativ geringem Durchmesser im Innern der Zelle zusammenrückten, kann schlechterdings nicht daran zweifeln, dass die sich jetzt bildende relativ grosse Spindel aus Spindelfasern dem Cytoplasma angehört«. Dass die vorstehend citirten Figuren sämmtlich mehr oder weniger zerstörte Kerne darstellen, ergiebt sich aus den eigenen Worten Strasburgers. In seiner letzten Publikation heisst es auf Seite 142: »Die Angabe von Zacharias, die Abgrenzung der Zellkerne gegen das Zellplasma schwinde nicht, wenn dieselben in den Spindelzustand übergehen, entspricht somit dem wirklichen Thatbestand«. In den citirten Figuren, namentlich 13 (hier in Fig. 3 reproducirt), 14, 15, 17, 10, 11 findet man nun aber die Kernfadensegmente dem Cytoplasma eingebettet. Die Abgrenzung der Kernhöhle ist mehr oder weniger geschwunden, z. Th. gar nicht zu erkennen. In 10 (hier in Fig. 4 reproducirt) und 11 ist die Abgrenzung des Kernes theilweise erhalten. Einzelne Kernfadensegmente liegen im Cytoplasma, andere in der Kernhöhle, welche zu einem Theile von Cytoplasma frei ist. Ist nun meine, von Strasburger letzthin bestätigte Angabe, dass die Abgrenzung der Kernhöhle erhalten bleibt, richtig, so entsprechen die Zeichnungen entweder nicht den Präparaten, oder die Präparate stellen zerstörte Kerne dar. Dass solche Zerstörungen bei der Präparation vorkommen können, davon kann man sich unschwer überzeugen. Abbildungen verletzter Kerne finden sich des Weitern in den Controversen 1884. Taf. 2. Fig. 67, 70, 71. Hier giebt Strasburger jedoch schon zu (S. 29), dass in den günstigsten Fällen in einiger Entfernung um die zusammengedrängten Segmente die Grenze des vom Kernsafte eingenommenen Raumes zu unterscheiden sei. In seiner letzten Publikation endlich bestätigt Strasburger, wie schon erwähnt wurde, meine Angabe. Er nimmt nicht mehr an, dass es ein Stadium giebt, in welchem die Kernfadensegmente sich im Cytoplasma zerstreuen. Die Abgrenzung des Kernes, die Kernhöhle bleibt erhalten, innerhalb derselben erfolgen die Umlagerungerungen der Kernfadensegmente. Meine Angabe, dass kein Zellplasma in das Kerninnere eindringe, entspricht jedoch nach Strasburger nicht dem wirklichen Thatbestand: Die dauernde Abgrenzung der Kernhöhle soll dadurch bedingt werden, dass (S. 141) auch nach Auflösung der Kernwandung und Einwanderung des Cytoplasma der Kernsaft innerhalb des Raumes der ursprünglichen Kernhöhle erhalten bleibt. »Dieser Umstand, verbunden mit der Thatsache, dass dem eindringenden Cytoplasma gröbere Körner fehlen, dass es daher oft feinkörniger als die Umgebung erscheint, dass es weiterhin bei Umwandlung in die Spindelfasern noch feinkörniger wird, dass es endlich sich in der Kernhöhle doch nur in relativ geringerer Masse ansammelt, also weniger dicht als in der Umgebung bleibt, bringt es mit sich, dass die ursprüngliche Kernhöhle sich auch nach Auflösung der Kernwand heller im Zellkörper zeichnet.« Strasburger wendet sich sodann gegen den Ausspruch Pfitzner's, dass der Zellkern ein zu jederzeit vollständig selbstständiges, innerhalb der Zelle gelegenes, abgeschlossenes Gebilde, die Karyokinese aber der Ausdruck eines innerhalb des Zellkernes ablaufenden Vorganges sei, bei welchem keine morphologischen Bestandtheile des Zellleibes activ eingreifen, und meint dann weiter: »Dieser Ausspruch hat Waldeyer veranlasst, eine Uebereinstimmung zwischen der indirekten und der direkten Kerntheilung anzunehmen«. Die Behauptung jedoch, dass direkte und indirekte Kerntheilung im Grunde dasselbe seien, dass das Remark'sche Schema mit Ausnahme des auf die Kernkörperchen sich beziehenden

Theiles in Gültigkeit bleibe, rührt nicht von Waldeyer, sondern von Pfitzner[1]) her, und ist von ersterem lediglich acceptirt worden.

Wenn ich sagte, das Zellplasma dringt nicht in den Kern ein, so habe ich damit die Behauptung Strasburger's zurückgewiesen, dass das Zellplasma als solches in den Kern gelangt, eine Ansicht, welche Strasburger in Wort und Bild auf das schärfste betont hat. Nunmehr giebt er schon zu, dass dem eindringenden Cytoplasma gröbere Körner fehlen. Es gelangen nur bestimmte Bestandtheile des Cytoplasma in die dauernd abgegrenzte Kernhöhle. Damit ist eine sehr erhebliche Annäherung an meine Auffassung gegeben. Auch Berthold hat seine frühere Auffassung vom Eindringen des Cytoplasma in den Kern modificirt, wenn er (Bot. Ztg. 1888. S. 151) schreibt: »Eine Vermischuug der Grundmasse des alten Kernes mit dem Zellprotoplasma tritt freilich nur sehr allmählich ein, und dürfte bis zu ihrer Vollendung nach den Einzelfällen verschieden lange Zeit in Anspruch nehmen, meist wohl erst vollständig beendigt werden, nachdem schon die Tochterkerne sich wieder durch eine scharfe Grenzlinie nach aussen abgegrenzt haben«[2]).

An Pollenmutterzellen von *Hemerocallis*, die frisch in Eiweiss beobachtet wurden, konnte ich feststellen, dass sich der Kernraum vermöge seiner homogenen Beschaffenheit stets deutlich gegen das nicht homogene Cytoplasma abgrenzt[3]). Für eine Einwanderung des Cytoplasma in den Kern im Sinne Strasburger's spricht nichts. Die im abgegrenzten Kernraum vorhandene Substanz ist in ihrem Aussehen und in ihrer chemischen Beschaffenheit vom Cytoplasma verschieden. Dass überhaupt Substanzen aus dem Zellplasma in den Kern gelangen, soll selbstverständlich nicht geleugnet werden, ist von mir auch niemals in Abrede gestellt worden. Es versteht sich von selbst, dass der Kern die Stoffe, welche zu seiner Ernährung dienen, aus dem Zellplasma beziehen muss. Dieser Eintritt von Stoffen ist vermuthlich während der Theilung ein lebhafterer als zur Zeit der Ruhe. Das Zellplasma als solches dringt dabei aber in den Kern ebensowenig ein, wie in ein sich theilendes Chlorophyllkorn. Der Kern zerfällt nicht, wie Strasburger wollte, bei der Theilung in durch Cytoplasma getrennte Stücke, sondern bleibt ein selbständiges Gebilde innerhalb der Zelle.

(Schluss folgt.)

[1]) Zur morphologischen Bedeutung des Zellkernes. (Morphol. Jahrbücher. Bd. XI. 1885. S. A. S. 6.
Hier möge auch erwähnt werden, dass nicht, wie Strasburger S. 222 angiebt, erst Schewiakoff nachgewiesen hat, dass mitotische Kerntheilung nach Art derjenigen der höheren Pflanzen und Thiere auch bei Protozoen vorkommt. Dieser Nachweis ist schon von Pfitzner vollständig erbracht worden. Zur Kenntniss der Kerntheilung bei den Protozoen. Morphol. Jahrb. Bd. XI.

[2]) Vergl. damit Studien über Protoplasmamechanik. S. 197.

[3]) Ueber Kern- und Zelltheilung. Bot. Ztg. 1888.

Litteratur.

Ueber das Drehen der Baumstämme. Von R. Goethe.

(Gartenflora. 37. Jahrgang.)

Die Erscheinung des Drehens der Baumstämme ist eine sehr allgemein verbreitete. Sie wird nach Alexander Braun durch eine besondere Art des Wachsthums und dadurch bedingte schiefe Richtung der Elemente des Holzes und Bastes veranlasst. Aeusserlich wird das Drehen der Baumstämme oft erst im 20. oder 30. Lebensjahre derselben sichtbar, während es thatsächlich schon viel früher vorhanden ist, wie sich leicht bei der Prüfung des von der Rinde befreiten Holzes ergiebt.

In der vorliegenden Arbeit hat sich der Verf. nicht die Aufgabe gestellt, die Ursachen des Drehens der Baumstämme näher zu erforschen; vielmehr handelt es sich für ihn darum, unsere Kenntnisse über die Erscheinung selbst zu bereichern.

Manche Bäume, z. B. *Populus canadensis* und die Silberpappel, scheinen gar nicht zu drehen. Andere drehen nur in einzelnen Fällen, und viele, z. B. *Aesculus Hippocastanum* drehen fast ganz constant. Die Richtung der Drehung ist für jede Baumart eine bestimmte. Die Rosskastanie dreht rechts, die Hainbuche links. Der Verf. betont aber auf Grund seiner Beobachtungen noch besonders, dass nicht nur die Species, sondern auch die Varietäten ihre characteristischen Drehungsverhältnisse besitzen, ein Umstand, der eventuell bei der Bestimmung der Varietäten Verwendung finden kann. Manche Varietäten von *Pirus Malus* drehen constant rechts, andere gar nicht und noch andere links. Die verschiedenen Varietäten anderer Obstbäume lassen ähnliche Erscheinungen erkennen.

Der Beweis dafür, dass jeder Obstsorte ein characteristisches Drehungsverhältniss eigenthümlich ist,

lässt sich mit aller Sicherheit an Bäumen erbringen, die am Stamm umgepfropft werden. Die Drehungsrichtung der Unterlage einer- und des Edelreises andererseits ist dann oft nicht die nämliche, wie auch aus den Abbildungen, die der Verf. seiner lehrreichen Abhandlung beigegeben hat, deutlich ersichtlich wird.

W. Detmer.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 5. Ausgegeben am 20. Juni 1888. Fr. Buchenau, Doppelspreitige Laubblätter. — J. Wiesner, Ueber den Nachweis der Eiweisskörper in den Pflanzenzellen.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 26. Massalongo, Ueber eine neue Species von *Taphrina*. — Röll, »Artentypen« und »Formenreihen« bei den Torfmoosen.

Botanische Hefte. Forschungen aus dem Botanischen Garten zu Marburg. Begründet von Alb. Wigand. **3. Heft.** Herausgegeben von E. Dennert. A. Wigand, Das Protoplasma als Fermentorganismus. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bacterien, der Fäulniss, Gährung und Diastasewirkung, sowie der Molekularphysiologie.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1888. III. Bd. Nr. 18. M. Gruber, Notiz über die Widerstandsfähigkeit der Sporen von *Bacillus subtilis* gegen Wasserdampf von 100° C. — **Nr. 20.** M. Gruber, Erklärung der Desinfectionskraft des Wasserdampfes.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 23. Th. Schloessing, Ueber die langsame Verbrennung organischer Substanzen. — F. Hueppe, Ueber einige Principienfragen der Gährungsphysiologie. — A. Gayon und E. Duboury, Ueber alkoholische Gährung des Dextrins und der Stärke durch Schimmelpilze. — W. Filipowitsch, Zur Biologie des Limanschlammes.

Flora 1888. Nr. 9. J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXVIII. — W. Nylander, Notiz über *Parmelia perlata* und einige verwandte Arten. — **Nr. 10.** R. Chodat, Neue Beiträge zum Diagramm der Cruciferenblüthe. — H. G. Reichenbach f., *Orchideae describuntur*. — **Nr. 11.** E. Heinricher, Zur Biologie der Gattung *Impatiens*. — K. Schliephacke, Ein neues Laubmoos aus der Schweiz. — **Nr. 12.** E. Heinricher, Id. (Schluss). U. Dammer, Einige Beobachtungen über die Anpassung der Blüthen von *Eremurus altaicus* Pall. an Fremdbestäubung. — P. F. Reinsch, Ueber einige neue Desmarestien. — **Nr. 13.** J. Müller, Lichenologische Beiträge XXIX.

Gartenflora 1888. Heft 12. 15. Juni. E. Regel, *Bahia confertiflora* Dc. — *Chaenactis tenuifolia* Nutt. — *Antirrhinum Nuttalianum* Benth. — F. Heyer, Zum Studium des Gartenbaues an der Hochschule. — Die *Citrus sinensis* auf der Genter Ausstellung. — Die Cinerarien von Cannell & Sons auf der Genter Ausstellung. — K. Koopmann, Zusätze von Most bei der Obstweinbereitung. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. XXII. Bd. Neue Folge XV. Bd. 1. u. 2. Heft. 1888. C. Frommann, Ueber Beschaffenheit und Umwandlungen der Membran, des Protoplasma und des Kernes von Pflanzenzellen. — R. Aderhold, Beitrag zur Kenntniss richtender Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgeg. von H. Thiel. **XVII. Bd. Heft 2 und 3. 1888.** W. Hoffmeister, Die Rohfaser und einige Formen der Cellulose. — M. Fesca, Ueber Cultur, Behandlung und Zusammensetzung japanischer Tabake. — B. Frank, Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 6. Juni 1888. Krašan, Nekrolog auf H. Leitgeb. — Ed. Formánek, Mährische *Thymus*-Formen. — Br. Błocki, *Hieracium subauriculoides* n. sp. — Fr. Krašan, Reciproke Culturversuche. — A. Richter, Botanische Notizen zur Flora des Comitates Gömör. — Joh. Bubela, Berichtigungen und Nachträge zur Flora von Mähren. — J. Murr, Wichtigere neue Funde von Phanerogamen in Nordtirol. — C. Jetter, Ein Frühlingsausflug an die dalmatinische Küste. (Forts.)

Anzeigen.

Mit monographischen Untersuchungen über die Familie der *Papayaceen* beschäftigt, ersucht der Unterzeichnete die Directoren der botanischen Gärten, sowie etwaige sonstige Besitzer solcher Gewächse ihm Material an Blüthen beiderlei Geschlechts, Früchte und reife Samen zumal der folgenden Arten gütigst zukommen lassen zu wollen.

Carica cauliflora Jacq., *microcarpa* DC., *erythrocarpa, cundinamarcensis, monoica, citriformis* Jacq., *gracilis* Rgl., *aurantiaca.*

Ebenso würden demselben Angaben über etwaige gelungene Bastardverbindungen von irgend welchen *Papayaceen*species, sowie Materialien der resultirenden Bastardpflanzen sehr erwünscht sein.

Sollte endlich ein oder das andere abgebbare blühreife Exemplar von *Carica Papaya* sich finden, so würde er dessen, eventuell käufliche, Ueberlassung mit grossem Dank begrüssen.

Strasburg i. E., Bot. Garten, im Juli 1888.

[35] **H. Graf zu Solms-Laubach.**

Soeben erschien bei **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin, N.W., Carlstr. 11**

Das

Präpariren und Einlegen der Hutpilze in das Herbarium.

Von

G. Herpell. [36]

2. Ausgabe mit einem Nachtrage u. 2 Tafeln.

Preis: **2 Mark.**

Der Verfasser beschreibt ausführlich seine bewährte und durch fortgesetzte Versuche verbesserte Präparations-Methode zur Convervirung der fleischigen Hutpilze für das Herbarium.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 29.** 20. Juli 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber Strasburger's Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. (Schluss.) — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Schluss.) — O. Menze, Zur Kenntniss der täglichen Assimilation der Kohlehydrate. — **Neue Litteratur.**

Ueber Strasburger's Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. Jena 1888.

Von

E. Zacharias.

(Schluss.)

Verbindungsfäden und Zellplatte.

Während des Auseinanderweichens der Kernfadensegmente dringt nach Strasburger (S. 158) von den Seiten und den Polen aus Cytoplasma zwischen dieselben ein. Eine Begründung dieser Behauptung ist in den beigegebenen Abbildungen nicht enthalten. Nach meinen Beobachtungen findet das Auseinanderweichen der Kernfadensegmente innerhalb des Kernraumes statt, dass in diesen dabei das Cytoplasma eindringt, wird durch nichts erwiesen. Er ist an frischen Zellen nach wie vor als homogener Raum gegen das Zellplasma abgegrenzt.

Die Verbindungsfäden nehmen nach Strasburger an Dicke zu, was dadurch veranlasst werden soll, dass sie ihre polaren Enden einziehen und sich in demselben Maasse verkürzen. Letzteres ist möglich aber nicht erwiesen. Daher ist es auch unrichtig, wenn Strasburger sagt (S. 159): »Die Enden der Spindelfasern werden, wie oben schon gesagt wurde, zuvor zwischen den Segmenten hervorgezogen, so dass thatsächlich nur diese in die Kernanlage eingehen«. Ob thatsächlich nur diese in die Kernanlage eingehen, oder auch Spindelfasersubstanz, darüber lässt sich nach den von Strasburger mitgetheilten Beobachtungen nichts aussagen.

Indem Strasburger glaubte, gezeigt zu haben, dass die Spindelfasern vollständig aus den Tochterkernanlagen entfernt werden, um dem Cytoplasma zuzufallen, meinte er seiner Ansicht von der cytoplasmatischen Entstehung der Fasern eine Stütze gegeben zu haben. Dass der von Strasburger erstrebte Nachweis, wäre er gelungen, eine solche gebildet haben würde, wird man jedoch nicht anerkennen können. Ebensowenig kann zugegeben werden, dass es, wie Strasburger S. 182 meint, für den cytoplasmatischen Ursprung der Verbindungsfäden spricht, wenn in den Sporenmutterzellen von *Anthoceros*-fäden zwischen sich theilenden Chromatophoren gebildet werden. Beobachtet ist lediglich, dass sowohl die Substanz zwischen den Tochterkernen, als auch die zwischen den Chromatophoren längsfaserige Structur zeigt. Ebenso ist auch bekannt, dass das Zellplasma zwischen zwei Kernen, die nicht Schwesterkerne sind, derartige Structur annehmen kann. Aus diesen Beobachtungen folgt für den Ursprung der Spindelfasern und Verbindungsfäden, welche sich bei der Theilung zwischen zwei Tochterkernen bilden, gar nichts. Weil nachweislich das Cytoplasma in manchen Fällen längsfaserige Structur zeigt, ist doch nicht alles, was derartige Structur annimmt, Cytoplasma!

Aus dem Kern werden nach Strasburger keine organisirten Bestandtheile an das Zellplasma abgegeben. Die nicht organisirten »Producte der Kernthätigkeit« hingegen (Nucleolus und Kernsaft) werden »dauernd auch von dem ruhenden Kern dem Zellplasma zugeführt«. »Eigenthümlich ist es (heisst es an einer anderen Stelle), dass Zacharias, der sich so sehr bemüht, den Zellkern während der Prophasen in Clausur zu erhalten, sich so leicht entschliesst, einen grossen Theil seiner Substanz während der Anaphasen zu opfern«.

Demgegenüber ist zunächst zu bemerken,

dass kein stichhaltiger Grund vorliegt, bestimmte Theile des Kernes wie den Nucleolus als nicht organisirt zu bezeichnen. Sodann ist nicht einzusehen, in wiefern Strasburger es eigenthümlich finden kann, wenn ich als Beobachtungsresultat mittheilte, dass in den Kern Zellplasma nicht eindringt, aus demselben aber erhebliche Massen von Substanz zu bestimmten Zeiten in das Zellplasma gelangen. Aus meinen Beobachtungen geht hervor, dass sich an entgegengesetzten Enden des Mutterkernes die Tochterkerne gegen einen mittleren, längsfaserigen Theil des Mutterkernes abgrenzen. Diesen habe ich als Mutterkernrest bezeichnet. Er geht in das Zellplasma über. Eine andere Deutung meiner Beobachtungen halte ich gegenwärtig nicht für zulässig. Wollte Strasburger mit seiner Bemerkung ausdrücken, dass die Abgrenzung des Mutterkernes während der ersten Theilungsstadien eine Abgabe von Substanz an das Zellplasma in den spätern unwahrscheinlich mache, so ist das in keiner Weise zuzugeben.

Die Anzahl der ursprünglich vorhandenen Verbindungsfäden wächst später nach Strasburger erheblich. »Daher (schreibt er S. 169) ist es auffällig, dass Zacharias, der doch auch Pollenmutterzellen untersucht hat, bemerken kann: Unbegründet ist jedoch die Angabe Strasburgers, dass zu den der Spindel entstammenden Verbindungsfäden deren neue aus dem Zellplasma hinzugebildet werden sollen«. Für denjenigen, der meine Arbeit aufmerksam gelesen hat, kann das keineswegs auffallend sein. Ich habe ja nicht geleugnet, dass die Verbindungsfäden überhaupt vermehrt werden, sondern nur, dass deren neue aus dem Cytoplasma hinzugebildet werden sollen. Ein Eindringen von Zellplasma in den Mutterkernrest, wie solches von Strasburger angenommen wird, ist in den in Rede stehenden Stadien nicht beobachtet worden. Die Abgrenzung des Mutterkernrestes gegen das Zellplasma bleibt zunächst erhalten, sein Umfang vergrössert sich, die Zahl der Fasern kann vermehrt werden. Ebenso wenig aber wie bei der Anlage der Spindelfasern berechtigen hier die bekannten Thatsachen dazu, von einem Eindringen von Cytoplasma zu reden.

Auf weiter vorgerückten Stadien findet Strasburger (ebenso früher Went) im Centrum des Mutterkernrestes keine Verbindungsfäden mehr, diese sind nur noch in der Peripherie kenntlich. Dasselbe hat schon Berthold abgebildet: Plasmamechanik, Taf. IV. Fig. 7*b*, 9. Den Angaben Berthold's, denen zu Folge der von mir als Mutterkernrest aufgefasste Verbindungsfadencomplex eine Neubildung im Plasma sein soll, nachdem die Spindelfasern verschwunden sind, widerspricht Strasburger mit Recht auf das bestimmteste. Die Ansicht Berthold's (namentlich auch die in Bot. Ztg. S. 156. 1888. zur Stütze seiner Auffassung mir gegenüber aufgeführten Angaben) lassen sich zum Theil vielleicht durch folgende Angaben Strasburger's erklären: In einem bestimmten Stadium ist der Verbindungsfädencomplex innerhalb des aequatorialen Abschnittes weit substanzärmer als später[1]). In dem substanzarmen Stadium wird der Complex durch die Präparation leicht unkenntlich, erscheint durchbrochen, während das in den späteren Stadien nicht eintritt: Die Betrachtung derartiger, durch Präparation veränderter Objecte ist nun geeignet die Vorstellung zu erwecken, dass die Spindelfasern zunächst schwinden und darauf der Verbindungsfadencomplex neugebildet wird (p. 155. 156, 166).

Die Elemente der Zellplatte bezeichnet Strasburger mit dem von Wiesner eingeführten Wort »Dermatosomen«, obwohl W. das Wort bereits in anderem Sinne gebraucht hat, wie Strasburger selbst hervorhebt.

Meiner und Flemming's abweichenden Ansicht gegenüber hält Strasburger daran fest, dass die Zellplattenelemente Anschwellungen der Verbindungsfäden seien. Ob dieselben, wie ich nach Beobachtungen an *Chara* vermuthe, aus dem Zellplasma in den Mutterkernrest einwandern oder nicht, müssen weitere Untersuchungen sicherstellen.

Interessante Details theilt Strasburger über die Entstehung der Zellwand aus den »Dermatosomen« mit, bezüglich derer auf das Original verwiesen werden muss.

Nucleolus und Kernfunction.

Die früher von Strasburger geäusserte Meinung, dass die Nucleolen an der Ernährung der Kernfäden betheiligt seien, erscheint ihm nunmehr auf Grund neuerer Erfahrungen unwahrscheinlich. Dass diese Annahme auch auf Grund seiner früheren Beobachtungen nicht berechtigt war, habe ich gezeigt

[1]) Vergl. E. Zacharias: Ueber Kern- und Zelltheilung. Bot. Ztg. 1888. S. 37.

(Nucleolus, Bot. Ztg. 1885. S. 297). Des Weiteren zieht Strasburger die von Guignard und mir bekämpften früheren Angaben über das Auftreten eines Secretkörpers bei der Theilung von Pollenmutterzellen als unzutreffend zurück.

Hinsichtlich der Functionen des Zellkernes behauptet Strasburger (S. 194), er habe zum ersten Male die Beziehung eines bestimmten Elementes des Zellkernes zu einem bestimmten Vorgang des Zellenlebens erwiesen, und zwar »durch direkte Beobachtung der Vorgänge«. Unter dem bestimmten Elemente des Zellkernes ist hier der Nucleolus zu verstehen, von welchem Strasburger (S. 189) nachgewiesen haben will, dass er an der Membranbildung betheiligt sei. Ein solcher Nachweis ist nun nicht erbracht worden, es handelt sich hier lediglich um persönliche Vermuthungen Strasburger's, welche sich auf die Beobachtungen gründen, dass nach Auflösung der Nucleolen der Kernsaft tingirbar wird (was jedoch bei manchen Pflanzen nicht eintritt. S. 136), und dass sich an der Zellplatte tingirbare Substanz ansammelt, um später wieder zu verschwinden. Wollte man nun auch zugeben, dass die Tingirbarkeit des Kernsaftes durch Nucleolarsubstanz bedingt wird, und dass diese es ist, welche sich an der Zellplatte einfindet, so ist doch noch in keiner Weise damit erwiesen, dass die Nucleolarsubstanz sich an der Bildung der Membran betheiligt, weil sie später dort nicht mehr gefunden wird. Strasburger selbst sagt sogar S. 173: »Freilich ist zu berücksichtigen, dass diese Substanz sich beim Wachsthum der Zellplatte auf eine immer grössere Kreislinie zu vertheilen hat und dass man nicht ermessen kann, wieviel von derselben etwa wieder den Tochterkernen zugeflossen ist«.

Die neue Hypothese über die Bedeutung der Nucleolen befriedigt somit ebensowenig wie die früher von Strasburger aufgestellten [1]).

Auf Angaben von Pringsheim, Schimper und Meyer gestützt, ist Strasburger (S. 196) »geneigt anzunehmen, dass eine ganz ähnliche Beziehung des Zellkernes zur Stärkebildung, wie wir sie zur Bildung des andern Kohlehydrats, der Cellulose, fanden, vorliegt«. Den entgegen stehenden Angaben von Klebs,

[1]) Vergl. E. Zacharias, Nucleolus. Botan. Ztg. 1885. S. 294.

nach denen bei Conjugaten in kernlosen Plasmaportionen Stärke entsteht, begegnet Strasburger mit der Annahme (S. 198), dass hier den Pyrenoiden vom Zellkern aus Stoffe zugeführt werden, die sie weiterhin zur selbständigen Stärkebildung befähigen.

Befruchtung.

Zunächst konstatirt Strasburger (S. 225) dass »die von E. van Beneden zuerst sichergestellte Thatsache, dass bei der Befruchtung im Ei von *Ascaris megalocephala* die vom Eikern und Spermakern stammenden Kernfäden nicht verschmelzen, alles Auffällige von dem Augenblick an verliert, wo erwiesen ist, dass die Kernfäden überhaupt in den Kernen getrennt bleiben und durch die aufeinanderfolgenden Theilungen hindurch selbstständig fortbestehen«.

Der Behauptung van Beneden's, dass bei *Ascasis megalocephala* eine normale und vollständige Entwickelung des Keimes sich vollziehen kann ohne vorausgehende Copulation »der Vorkerne«, und dass daher die Copulation der Kerne eine nebensächliche Erscheinung sei, hält Strasburger entgegen, dass schliesslich auch bei *Ascaris* die Copulation erfolge, nur finde die Vereinigung der beiden Kerne im vorgerückten Stadium der Prophase, nach Schwund der Kernwandung statt.

Bei der Ausbildung des Spermakernes und Eikernes höherer Pflanzen ist bei den aufeinanderfolgenden Theilungsschritten, die zu deren Bildung führen, eine fortschreitende Verminderung der Masse der Kernfäden zu constatiren. Die Theilungen erfolgen jedoch überall unter den typischen Längsspaltungen, es werden bei jeder Theilung gleiche Theilungsprodukte geliefert. Das geschieht neueren Untersuchungen zufolge auch bei der Bildung der Richtungskörper von *Ascaris*. Ganze Kernfäden werden hier nicht ausgestossen, wie Beneden meinte. Auf Grund seiner Untersuchungen an Pflanzen betont Strasburger, dass die im Befruchtungsakt sich vereinigenden Kerne gleich sind, sich wenigstens mikrochemisch nicht unterscheiden lassen. Solches wurde bei *Spirogyra* und *Orchideen* ermittelt. Auch hält Strasburger es auf Grund seiner Untersuchungen für wahrscheinlich, »dass eine gleiche Anzahl von Kernfäden bei den höheren Pflanzen im Befruchtungsvorgang zur Vereinigung kommt«.

»Zu einem andern Ergebniss (schreibt Strasburger S. 235) kommt hingegen E. Zacharias. Derselbe findet, dass der Spermakern besonders reich an Nuclein sei, während im Eikern Nuclein sich nicht nachweisen lasse, in demselben vielmehr ein Netzwerk oder Gerüst mit den Reactionen des Plastins vorliege.« Das ist nicht richtig. Zunächst habe ich nicht gesagt, dass allgemein im Eikern sich kein Nuclein nachweisen lasse. Das gilt nur für eine Reihe von Fällen. In manchen Eikernen wurde Nuclein nachgewiesen, aber auch diese waren arm an der betreffenden Substanz. Ferner habe ich nicht bezweifelt, dass Ei- und Spermakern zur Zeit der Copulation gleich sein können. »Es ist mehrfach hervorgehoben worden (heisst es in Beitr. z. Kenntn. d. Zellk. u. d. Sexualz. Bot. Ztg. 1887. S. 386), dass Spermakern und Eikern zur Zeit ihrer Vereinigung einander gleich oder ähnlich sind. Der Zustand der Gleichartigkeit oder Aehnlichkeit wird aber erst im Ei erreicht, indem der Spermakern im Ei Veränderungen erfährt. Im Momente des Eindringens in das Ei ist er noch vom Eikern verschieden«. Diese Verschiedenheit wird auch von Strasburger nicht geleugnet, nur scheint er derselben für den Befruchtungsvorgang keine Bedeutung beizumessen. »Dass E. Zacharias (sagt Strasburger S. 236) den Spermakern chromatinreicher fand, hängt aber nur mit dem Zustande zusammen, in welchem er ihn untersuchte«. Ich untersuchte Sexualzellen im geschlechtsreifen Zustande. Hier bieten sie die von mir näher geschilderten Differenzen dar. Dass ihre Beschaffenheit in anderen Entwickelungszuständen eine andere ist, habe ich angegeben. Es ist mir nicht ganz klar geworden, was Strasburger eigentlich damit sagen wollte, wenn er betonte, die Differenzen hingen mit dem Zustande zusammen, in welchem ich die Sexualzellen untersucht hätte. Für meine Untersuchung war folgendes massgebend: Die Eizelle entwickelt sich nur nach Zutritt des männlichen Elementes weiter, vermuthlich wird ihr also durch dieses ein Stoff zugeführt, welcher ihr fehlte, dessen sie aber zur Weiterentwickelung bedurfte.

Um nun zu erfahren, ob thatsächlich dem männlichen Element eine andere stoffliche Beschaffenheit zukommt, als dem weiblichen, mussten beide vor ihrer Vereinigung untersucht werden.

Die Untersuchung nach der Vereinigung, oder in irgendwelchen sonstigen Zuständen der Entwickelung hätte nicht zum Ziele führen können.

Ob nun die aufgefundenen Verschiedenheiten der Sexualzellen diejenigen sind, welche den Erfolg der Befruchtung bedingen, ist nicht entschieden, obwohl sich manches dafür anführen liesse. Findet man solche Verschiedenheiten nicht überall dort, wo man von sexuellen Vorgängen zu reden gewöhnt ist, so ist damit noch nicht gesagt, dass sie nicht dort, wo sie vorkommen, für den Erfolg der Befruchtung wesentlich sind. Bei den zur Vereinigung bestimmten Zellkernen von *Spirogyra* konnte Strasburger keinen Unterschied entdecken. Sollten hier thatsächlich keine Differenzen bestehen, so würde das lediglich dafür sprechen, dass es sich bei der Copulation von *Spirogyra* und der Befruchtung höherer Pflanzen um verschiedenartige Vorgänge handelt, nicht aber dafür, dass die z. B. bei Farnen beobachteten Differenzen für den dortigen Befruchtungsvorgang unwesentlich sind.

Nach Strasburger soll »die Befruchtung auf einer Vereinigung gleicher Kernfäden beruhen, deren Weiterentwickelung durch die Vermischung des Kernsaftes angeregt wird«. Dieser Satz enthält nur eine Beschreibung dessen, was man als letztes Stadium des Befruchtungsvorganges wahrnimmt, verbunden mit einer der hinreichenden Begründung entbehrenden Hypothese über die Wirkung des Kernsaftes. Eine Erklärung für den Erfolg der Befruchtung wird in dem Satz nicht angebahnt, den Strasburger als das Resultat seiner Untersuchungen hinstellt.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CV. 1887. Juillet, août, septembre.

(Schluss.)

S. 353. Sur les Hématocytes. Note de M. Fokker, de Gröningen.

Wenn man Blut mit der nöthigen Vorsicht aus dem Thier in sterilisirtes, destillirtes Wasser bringt, so hält sich die Lösung bei gewöhnlicher Temperatur über ein Jahr, bei über 37° gelegene Temperatur dagegen trübt sie sich und die Blutkörperchen zerfallen zu Detritus.

Wenn man aber das Blut in gewöhnliches, Salze

enthaltendes Wasser bringt, so bildet sich bei 37—52° ein Sediment, dessen amorphe »molekulare« Trümmer zu Knospen oder Bläschen heranwachsen, die die Grösse von Blutkörperchen erreichen können. Setzt man das Blut zu einer 25% Fleischextract enthaltenden, leicht sauren Lösung, so kann man bei 52° das Wachsthum jener vom Verfasser Hämatocyten genannten Knospen unter dem Mikroskop verfolgen. 1/4 Stunde nach Beginn des Versuches findet man in der Flüssigkeit kugelige Blutkörperchen, die sich mit Jod braun färben und scheibenförmige, ungefärbt bleibende. 1/2 Stunde später beginnen letztere an verschiedenen Punkten zu wachsen und tragen nach einigen Stunden Knospen; weiterhin verschwindet das Mutterkügelchen. Andererseits sprossen die sich mit Jod färbenden Kügelchen nach einigen Stunden hefeartig aus, manchmal strecken sich auch einige zu Stäbchen. Die Grösse der einzelnen Kügelchen in der Cultur ist sehr verschieden (zum Unterschiede von *Micrococcus*).

Diese Hämatocyten sind nicht zu verwechseln mit irgend welchen von Anderen beschriebenen Bläschen im Blute; ihr Hauptunterscheidungsmerkmal liegt in der Färbbarkeit durch Jod. Sie vermögen bei Sauerstoffabschluss nicht zu wachsen, in Wasserstoffatmosphäre sterben sie, in Kohlensäure wird ihr Wachsthum nur sistirt. Wenn man sie aus den Blutculturen in andere Culturmedien bringt, so vermehren sie sich nicht.

p. 359. Sur la sécrétion des *Araucaria*. Note de MM. Ed. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.

Die *Araucarieen* scheiden zum Unterschiede von allen anderen Coniferen keine Oelharze, sondern Gummiharze, wie manche *Umbelliferen* aus. Verff. untersuchten hauptsächlich das viel im Handel vorkommende von *Araucaria Cooki* R. Brown (*Cupressus columnaris* Forst.) stammende résine du Pin colonnaire.

Ein Theil dieses Körpers löst sich in Wasser und in dieser Lösung bewirkt Alkohol eine Fällung; andererseits löst Alkohol einen Theil jenes Körpers und diese Lösung wird durch Wasserzusatz getrübt.

Durch Destillation lässt sich aus der Substanz ein angenehm riechendes ätherisches Oel gewinnen, von dem ein Theil bei 258°, ein viel kleinerer bei 265—280° übergeht, ein Rest bleibt zurück; das Destillat hat die Eigenschaften eines Kohlenwasserstoffes.

Wenn man die rohe Substanz mit Alkohol ausgezogen hat, so löst sich der Rest in Wasser und diese Lösung zeigt alle Eigenschaften der Gummiarten. Mit kaustischem Kali behandelt wird diese Lösung in der Kälte gelb, in der Wärme braun; sie reducirt Barreswil's Reagens. Durch diese Reaktionen ist dieses Gummi von Arabin verschieden. Durch Salpetersäure wird das Gummi zu Oxalsäure und Schleimsäure oxydirt.

Je nach den *Araucaria*species enthält die rohe Substanz 25 bis 39% Gummi, 1 bis 2% ätherisches Oel.

p. 385. Des variations horaires de l'action chlorophyllienne. Note de M. J. Peyrou.

Um Organe, die mit der lebenden Pflanze in Verbindung sind, Assimilationsversuchen unterwerfen zu können, benutzt Verf. folgende Einrichtung. Zwei halbkreisförmige Platinstücke können mit Hülfe zweier halbkreisförmiger Ausschnitte um einen Stengel herumgelegt und dann durch Charnier, Schraube und Mutter fest verbunden werden. Der Raum zwischen Stengel und Platin wird durch einen Kautschukpfropf ausgefüllt, dann wird auf das Platin eine Glasglocke mit Guttapercha fest aufgesetzt und durch die Glocke 50 Liter Luft, welche 10% CO_2 enthält, geleitet und dann der Apparat dem Lichte ausgesetzt. Vor und nach dieser Exposition wird die Luft in der Glocke analysirt. Ein eigener Apparat für die Entnahme dieser Luftmengen ist im Original beschrieben.

Zu den Versuchen dienten ganze Pflanzen von *Hortensia*, andererseits Aeste von *Syringa* und *Evonymus*. Es ergab sich, dass die Assimilationsenergie der Intensität des Lichtes zu den verschiedenen Tageszeiten proportional war. Die Menge der aufgenommenen CO_2 war der des ausgeschiedenen O meist gleich, nur bei sehr kräftiger Beleuchtung war erstere grösser.

p. 468. Recherches expérimentales, relatives à l'action physiologique du Cytisus Laburnum. Note de MM. I. L. Prevost et Paul Binet.

Es werden Versuche mit Infusionen von Blüthen und unreifen Früchten sowie mit wässerigen und alkoholischen Extracten reifer Samen von *Cytisus Laburnum* an Fröschen, Katzen, Hunden, Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen und Tauben angestellt. Die allgemeinen Resultate sind folgende:

1. Der in *Cytisus* enthaltene Stoff ist ein gutes, schnell central wirkendes Brechmittel, welches mit besserem Erfolg unter die Haut als in den Magen gebracht wird.

2. Bei starker Dosis werden ausserdem die motorischen Nerven paralysirt; diese Wirkung ist analog, wenn nicht identisch der des Curare.

p. 470. Développement et valeur morphologique du suçoir des Orobanches. Note de M. Maurice Hovelacque.

Verf. unterscheidet bei *Orobanche* 4 verschiedene Arten von Haustorien, von denen die beiden ersten den Autoren Chatin, Pitra, Solms-Laubach und L. Koch entgangen sind.

1. Kleine einzellige Haustorien. Wenn nur eine Oberflächenzelle der *Orobanchen*wurzel die Nährwurzel berührt, so wächst diese Zelle in die Länge und in den Wirth hinein, wie ein Mycelium; sie kann so

bis zu den Gefässbündeln der Nährwurzel vordringen. Der morphologische Werth eines solchen Haustoriums ist der eines Wurzelhaares.

2. Kleine vielzellige Haustorien. Wenn der erwähnte Kontakt sich auf eine Gruppe der Zellen der *Orobanche* erstreckt, so verlängern sich diese sämmtlich und dringen als Bündel in die Nährwurzel ein. Die den eindringenden benachbarten Epidermiszellen der *Orobanche* vergrössern sich und theilen sich reichlich. Diese, wie die Haustorien der ersten Art trennen die Zellen der Nährwurzel von einander ohne dieselben zu zerstören und wachsen in den Wänden dieser Zellen fort. Neben den Haustorien dieser zwei Arten bildet *Orobanche* nie cellules préhensives, wie die *Rhinanthaceen*.

Ein Haustorium der zweiten Art ist, morphologisch betrachtet, ein Thallus.

3. Dicke einfache Haustorien. Wenn die Kontaktstelle gross ist, so verlängern sich alle Epidermiszellen dieser Stelle ein wenig und theilen sich rechtwinklig zur Oberfläche. Ausserdem hypertrophiren die darunter liegenden Rindenzellen und theilen sich in allen Richtungen. Dann dringt diese ganze Gewebemasse zwischen die Zellen der Nährwurzel ein, wiederum ohne dieselben zu zerstören. Das Haustorium dringt bis zum oder bis in das Holz des Wirthes ein. Dann bilden sich oft im Haustorium auch Tracheen, die an den beiden Enden dieses Organes viel zahlreicher sind als in der Mitte.

Nach dem Eindringen der Haustorien dieser Art hypertrophiren oft die Epidermis- und Rindenzellen an der Peripherie des eindringenden Theiles, aber cellules préhensives sind auch in diesen Fällen nicht zu finden.

Die grossen einfachen Haustorien der *Orobanchen* stellen demnach Thallome dar; nur die am stärksten entwickelten sind eine Art unvollkommener Wurzeln.

4. Dicke verzweigte Haustorien unterscheiden sich von den ebengenannten nur dadurch, dass sie sich verzweigen.

p. 473. Le Greeneria fuliginea, nouvelle forme de Rot des fruits de la Vigne, observée en Amérique. Note de MM. L. Scribner et P. Viala.

Verf. fanden in Nordkarolina einen Pilz, der die Weinbeeren erheblich schädigt. Er kann in sehr warmen und sehr feuchten Gegenden die vom black rot (verursacht durch *Physalosporus Bidwelii*) verschonte Ernte in wenigen Tagen vernichten.

Der Pilz zeigt sich nicht auf den Blättern; er bildet aber auf den Zweigen, besonders an der Insertion der Blüthenstiele schwarze Flecke, die sich mit Pusteln bedecken; wenn diese Erscheinung sich auf den Blüthenstielchen zeigt, so trocknen die Beeren ab.

Am häufigsten wird der Pilz auf den Beeren sichtbar; an irgend einem Punkte zeigt sich zuerst eine bei weissen Weinsorten rosenrothe bei den rothen Sorten braunrothe Färbung, die schnell in concentrischen Zonen um sich greift; die Beeren sind dann saftiger, als im normalen Zustande. Dann treten zahlreiche, kleine, helle Pusteln auf, die nach 2—3 Tagen ihre Entwickelung vollendet haben. Sie sind staubig und russfarbig, verstreut auf der runzelig gewordenen Beere. Das Mycel des Pilzes ist septirt und verzweigt, in der Beere weisslich, in der Nähe der Reproductionsorgane russfarbig, es lässt sich leicht in verdünntem Moste ziehen.

Die einzigen bis jetzt bekannten Reproductionsorgane des Pilzes entstehen in den erwähnten Pusteln, welche keine Mündung besitzen. Diese sind von einer 1—2schichtigen, hellbraunen Zelllage umgeben, deren Einzelzellen, indem sie wachsen, die Epidermis zerreissen. Die die Höhlung dieser Frucht erfüllenden Basidien ragen dann als Büschel über die Oberfläche der Beere hervor. Die an dem Gipfel dieser Basidien erzeugten Sporen sind oval bis kahnförmig, schmaler an der Insertionsstelle; sie sind hell russfarben und besitzen feinkörniges Plasma. In Most keimen sie mit 1—4 Keimschläuchen.

Da anderweitige Reproductionsorgane dieses Pilzes zur Zeit unbekannt sind, so muss er unter die unbestimmbaren Formen, die Saccardo *Sphaeropsideae* nennt, gestellt werden. Verf. nennen ihn provisorisch *Greeneria fuliginea*.

p. 525. Recherches sur les effets biologiques de l'essence de tanaisie. — De la rage tanacétique, ou simili-rage. Note de M. H. Peyraud.

Verf. stellte 1872 eine Essenz aus *Tanacetum vulgare* dar, die nach dem Geruche der Absinthessenz ähnelt. Geringe Dosen dieser Essenz rufen Convulsionen hervor, die alle Eigenschaften der Wutherscheinungen haben; sie erinnern mehr an Tetanus, als an Epilepsie. Verf. schlägt für die durch *Tanacetum*-Essenz hervorgerufenen Erscheinungen die Namen rage tanacétique, rage artificielle, simili-rage vor.

p. 530. Sur le développement et la structure des jeunes *Orobanches*. Note de M. Maurice Hovelacque.

Verf. theilt seine Beobachtungen an *Orobanche* mit, weil sie in mehrfacher Beziehung von L. Koch's Resultaten abweichen; als Typus nimmt er *O. cruenta*, weil diese in ihren Eigenschaften weniger vom Typus abweicht, als *O. speciosa, ramosa, minor, Hederae*.

Die jüngsten Stadien, welche man findet, sind kreisrunde oder halbmondförmige auf der Nährwurzel aufsitzende Flecke; in diesem Alter besitzt die *Orobanche* bereits ein dickes unverzweigtes Haustorium.

Die erwähnten Flecken entwickeln sich weiterhin zu halbkugeligen Warzen, den primären Knollen nach L. Koch. In dem anfänglich homogenen Gewebe

derselben entstehen am Scheitel durch Spaltung der Zellwände Lakunen, die dann zu einer flachen runden Höhlung sich vereinigen; die untere Fläche der letzteren wird vom Dermatogen eines Vegetationspunktes eingenommen, unter welcher Zellschicht später nicht, wie L. Koch will, deutlich unterscheidbares Plerom und Periblem gefunden wird. Ebenfalls im Gegensatz zu L. Koch beobachtete der Verf., dass die ebengenannte Höhlung basifugal wächst. Der Vegetationspunkt steht später kuppelförmig frei in einer ebenso gestalteten Höhle mit 3—4schichtiger Wand. Die Wurzelvegetationspunkte entstehen im grosszelligen Rindengewebe des Wurzelwulstes und haben keine Beziehung zu den Bündeln; besondere Initialen für die einzelnen Schichten der Wurzeln sind nicht zu unterscheiden. Der Verf. hält die Unterscheidung aller der von L. Koch bei der Betrachtung der primären und sekundären Knollen aufgeführten Specialfälle für überflüssig und die Abweichungen für individuell.

Alfred Koch.

Zur Kenntniss der täglichen Assimilation der Kohlehydrate. Von Otto Menze. Inaugural-Dissertation. Halle a. S. 1887.

Die im botanischen Institut zu Halle auf Veranlassung des Herrn Prof. Kraus ausgeführte Arbeit stellt sich die Aufgabe, die Mengen assimilirter Stärke und deren Lösungsprodukte an genau bekannten Blattflächen durch Trockengewichts-, zumal aber durch gewichtsanalytische Bestimmungen festzustellen, und zwar:

1. Wenn Blätter normalen Vegetationsbedingungen unterliegen.

2. Wenn Blätter in kohlensäurefreier Luft sich befinden und der Beleuchtung ausgesetzt sind.

Die zur Beantwortung dieser Fragen angestellten Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt.

1. »Versuche im Freien«. Die eine Blatthälfte einer Anzahl (etwa 4) von Blättern, welche zu einer Untersuchung dienen sollten, wurde am Stiele entlang mit dem Messer abgeschnitten. Aus jeder der abgelösten Blatthälften wurde ein möglichst grosses, gemessenes Stück herausgeschnitten, und alle ausgeschnittenen Stücke, deren Gesammtflächenmaass also dann bekannt war (99—243 qcm), sofort in den Trockenschrank gebracht. Dies geschah etwa 6 Uhr des Morgens. Die anderen Blatthälften wurden mit dem frisch abgeschnittenen Stiele in feuchten Sand gesteckt, welcher sich in einer Porzellanschale befand, die ganze Einrichtung mit einer Glasglocke lose bedeckt und von Morgens bis Abends dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt. Abends 6 Uhr wurden aus den beleuchteten Blättern ebenso grosse Stücke herausgeschnitten, wie sie von den unbeleuchteten genommen worden waren und auch diese zusammen getrocknet. Beide trockenen Blattmassen (0,5—1,5 gr) wurden einzeln gewogen, jede in einer Reibschale mit Wasser zu einem Brei verrieben, dieses in ein Becherglas gespült, mit 100—120 cc Wasser angesetzt und von Nachmittags 4 Uhr bis zum folgenden Morgen 8 Uhr stehen gelassen. Durch Filtration wurde die so gebildete Lösung der löslichen Kohlehydrate von den, die Stärke enthaltenden festen Substanzen geschieden und in letzteren durch dreistündiges Kochen mit verdünnter Salzsäure die Stärke invertiert. Beide Lösungen wurden auf ein bestimmtes Volumen gebracht und die Zuckermenge darin nach Fehling's Methode bestimmt.

2. »Versuche in CO^2freier Luft«. Mit einer gleichen Anzahl von Blättern derselben Pflanze wurde ebenso verfahren, wie eben beschrieben, nur wurden die Blätter nicht unter einer Glocke dem Lichte ausgesetzt, deren Inhalt der kohlensäurehaltigen Luft zugänglich war, sondern es wurde der eintretenden Luft die CO^2 entzogen, sodass die mit Blattstiel versehenen Blatthälften im CO^2freien Raum beleuchtet wurden.

Je ein Versuch wurde in dieser Weise mit 20 verschiedenen Blättern angestellt.

Nach dem Verf. ergaben die »Versuche im Freien« im allgemeinen 1. eine Zunahme an Trockensubstanz, 2. eine Zunahme an Stärke, 3. eine Zunahme an gelösten Kohlehydraten (nur *Philadelphus*, *Juglans*, *Fraxinus* bilden Ausnahmen), die »Versuche in CO^2-freier Luft« 1. eine Abnahme von Trockensubstanz, 2. eine Abnahme von Stärke, 3. eine Zunahme an gelösten Kohlehydraten (Abnahme fand statt bei *Clematis*, *Philadelphus*, *Juglans*, *Aesculus*). Eine zweckmässige Zusammenstellung der Resultate der ersten Versuchsreihe (Vers. im Freien) findet sich in einer Tabelle, welche die Leistungen eines einzelnen, ganzen, abgeschnittenen Blattes der betreffenden Pflanzen, welches während einer 10stündigen Assimilationsdauer, im zerstreuten Lichte, unter einer schliessenden Glasglocke arbeitete, in Grammen von Kohlehydraten angiebt.

Untersucht man die Zahlen der einzelnen Versuchsresultate des Verf. kritisch, so zeigt es sich, dass sich die bisher mitgetheilten Schlüsse des Verf. mit Recht daraus ableiten lassen. Dagegen sind die am Schlusse der Arbeit als Gesammtresultate der Untersuchung aufgestellten Sätze, bis auf den 1. und 4., nicht mit den directen Versuchsresultaten in Einklang zu bringen. Diese Sätze sind die folgenden:

1. Blätter vermehren am Tage bei ungehinderter Assimilation ihr Trockengewicht. 2. Die Trockengewichtsvermehrung giebt sich gewichtsanalytisch als

assimilirte Stärke zu erkennen. 3. Infolge der Auflösung der Stärke im Lichte und Stauung der Lösungsprodukte steigt auch im abgeschnittenen Blatte der Gehalt an Zuckerarten. 4. Blätter in CO^2-freier Luft dem Lichte ausgesetzt verlieren an Trockensubstanz. 5. Dieser Verlust besteht in Stärke. 6. Deren Auflösungsprodukt giebt sich durch eine Anreicherung an gelösten Kohlehydraten gewichtsanalytisch zu erkennen.

Um nicht nur Behauptungen aufzustellen, will ich mein Urtheil wenigstens für den 2. Satz, der mir am wichtigsten zu sein scheint, begründen. Der Ausspruch 2 kann seinem Wortlaute nach nur so verstanden werden, dass der Verf. meint, der von den assimilirenden Blättern aufgenommene Kohlenstoff werde nur zur Erzeugung von Stärke verwendet, es trete als Assimilationsprodukt nur Stärke in den Blättern auf. Aus den directen Versuchsresultaten des Verf. lässt sich dieser Satz nicht ableiten; denn vergleicht man die Zunahme an Trockengewicht der Blätter, welche durch die Assimilation der Blätter veranlasst wird, mit der Gewichtsmenge der unter gleichen Umständen entstehenden Kohlehydrate, so findet man, dass in den assimilirenden Blättern bis zu 46 % der Trockensubstanz weniger an Kohlehydraten gebildet wird als Trockensubstanz durch die Assimilationsthätigkeit der Blätter erzeugt wird. Es entstehen also ausser Stärke, ja ausser Kohlehydraten, demnach in den meisten Blättern noch andere Stoffe aus dem assimilirten Kohlenstoff.

Es sprächen diese Resultate also durchaus gegen die verbreiteten Anschauungen und würden, wie noch manche andere Versuchsresultate des Verf. gut im Einklange stehen mit den Resultaten und Anschauungen, welche ich in meinen vorläufig orientirenden Arbeiten über die Assimilationsprodukte der Laubblätter (Bot. Ztg. 1885, Nr. 27—32 und 1886, Nr. 5—8) mitgetheilt habe, welche, wohl zum Nachtheile der Arbeit des Verf., von ihm unberücksichtigt blieben. Ein Theil der Nichtkohlehydrate, auf welche die Resultate des Verf. hinzudeuten scheinen, könnten demnach sehr wohl aus nicht reducirenden löslichen Kohlehydraten bestehen, welche, wie ich gezeigt habe, häufig neben reducirenden Kohlehydraten und Stärke transitorisch von den assimilirenden Blättern gespeichert zu werden scheinen, vielleicht auch aus Proteinstoffen. Das Interesse, welches die Versuchsresultate des Verf. darnach für mich bieten würden, lässt es mich um so mehr bedauern, dass die Untersuchungsmethode des Verf. neben kleinen Mängeln einen grossen Mangel besitzt, welcher es vollkommen zweifelhaft macht, ob die Resultate irgend welchen Werth haben, jedenfalls eine Anwendung der Resultate zu exacten Schlüssen nicht zulässt.

Der Verf. hat es nämlich unterlassen, durch Versuche zu beweisen, dass zwei gleich grosse, von verschiedenen Hälften der Blätter gewonnene Blattflächen, wie er sie zu den vergleichenden Versuchen benutzte, durchschnittlich von vorneherein eine gleiche Menge Trockensubstanz und eine gleiche Menge Kohlehydrate enthielten. Hatte diese Gleichheit nicht statt, so sind alle Versuchsresultate unbrauchbar. Dass eine zur Auffindung von Trockengewichtsdifferenzen von 0,006 bis 0,07 gr genügende Gleichheit wirklich statthatte, ist unwahrscheinlich, da der Verf. meist nur 4 Stück Blätter benutzte, so dass ein genügender Ausgleich der Schwankungen voraussichtlich nicht stattfinden konnte. Der Verf. beobachtete selbst wiederholt, »dass die Hälften ein und desselben Blattes von ungleicher Dicke waren« und danach müssen die anfänglichen Trockengewichtsdifferenzen oft recht gross sein und können wohl auch da noch gross genug sein, wo man keinen Unterschied mehr sieht, um bedeutende Fehler in den Resultaten zu bewirken. Viel wahrscheinlicher noch ist eine anfängliche Ungleichheit der Blatthälften bezüglich des Gehaltes derselben an Kohlehydraten.

Arthur Meyer.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 27. Petersen, Ueber Quernetze in Gefässen. — Lundström, Ueber die *Salix*-Flora der Jeniseij-Ufer. — **Nr. 28.** Hansgirg, Ueber *Bacillus muralis* Tomaschek, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Gallertbildung einiger Spaltalgen. — Lundström, Ueber die *Salix*-Flora der Jenisseij-Ufer. (Forts.)

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **X. Bd. 1. u. 2. Heft.** Ausgegeben den 6. Juli 1888. A. Engler, Plantae Marlothianae. Ein Beitrag zur Kenntniss der Flora Südafrikas. — M. Hobein, Beitrag zur anatomischen Characteristik der *Monimiaceen* unter vergleichender Berücksichtigung der *Lauraceae*. — F. Pax, Monographische Uebersicht über die Arten der Gattung *Primula*.

Gartenflora 1888. Heft 13. 1. Juli. E. Regel, *Aster alpinus* L. β *speciosus* Rgl. und *Trichopilia Lehmanni* Rgl. — R. Gernhard, Gärtnerische Skizzen aus Südbrasilien. — B. L. Kühn, Welche Samen der Levkoye bringen gefüllt blühende Pflanzen? — K. Koopmann, Blumenspenden an der Bahre des Kaisers Friedrich. — Künstliche Befruchtung als Schutzmittel gegen das Durchfallen von Tafeltrauben. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgeg. von Dr. E. Huth. **Nr. 1. April 1888.** Höck, Einige Hauptergebnisse der Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren. (Forts.) — **Nr. 2. Mai.** Höck, Id. (Schluss).

Nebst einer Beilage von **T. O. Weigel** in **Leipzig**, betr.: **Taschenwörterbuch für Botaniker.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 30.** 27. Juli 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen. — **Litt.**: J. Wiesner, Die mikroskopische Untersuchung des Papiers mit besonderer Berücksichtigung der ältesten orientalischen und europäischen Papiere. — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

In einer vor Kurzem erschienenen Mittheilung »Zur Kenntniss der Krümmungserscheinungen der Pflanzen«[1]) hat Fredr. Elfving meine in der Bot. Ztg. 1887, Nr. 48—51 publicirten Untersuchungen über pflanzliche Reizbewegungen einer streng sachlichen Kritik unterzogen, die ihn nicht in Uebereinstimmung mit meinen l. c. entwickelten Anschauungen über die Natur der inneren Vorgänge jener Erscheinungen bringt. Auf Grund einiger, für die Theorie des Zellenwachsthums beachtenswerther Versuche bringt Elfving gegen meine Auffassungen gerichtete Einwände vor, welche mir Gelegenheit geben, mich noch einmal ausführlicher über die Vorgänge bei den Reizkrümmungen wachsender Organe auszusprechen und dabei die von Elfving erhaltenen Versuchsresultate näher zu beleuchten.

Bei den folgenden Erörterungen werde ich der Einfachheit der Darstellung wegen vornehmlich die Krümmung eines negativ geotropischen Organs, als das nächstliegende Beispiel, ins Auge fassen. Auch die Versuche von Elfving sind an solchen angestellt.

Denken wir uns ein derartiges Object, etwa einen Keimstengel, horizontal gelegt, so tritt nach einer mehr oder weniger kurze Zeit dauernden »latenten Reizung« die bekannte geotropische Aufwärtsbewegung ein. Diese Krümmung nun beruht, wie die plasmolytischen Versuche von de Vries mit voller Sicherheit ergeben haben, auf einer ungleichen Dehnung der Zellen der Ober- und Unterseite des Organs. Erstere werden weniger, letztere stärker gedehnt als bei normaler, geradliniger Bewegung. Die Dehnung einer Zelle hängt nun ab von zwei Momenten: einmal von der Grösse der dehnenden Kraft, nämlich der Turgorkraft, und zweitens von der Dehnbarkeit der Membran. Die verschiedene Dehnung der Zellen auf Ober- und Unterseite eines sich aufwärts krümmenden Organs kann demnach hervorgerufen werden einmal, bei gleichbleibender Dehnbarkeit der Membran, durch eine Aenderung der Grösse der Turgorkraft in den Zellen der Ober- und Unterseite und zweitens, bei gleichbleibender Turgorkraft auf beiden Seiten, durch eine Aenderung der Dehnbarkeit der Membranen. Eine dritte Möglichkeit giebt es für wachsende Organe nicht. Entweder wird also bei der geotropischen Reizung die Turgorkraft verändert oder die Dehnbarkeit der Membranen. De Vries hatte sich, ohne indessen weitere Versuche anzustellen, für die erstere Annahme entschieden: er glaubte, dass bei der geotropischen Reizung eine Mehrproduction von osmotisch wirksamen Substanzen in den Zellen der Unterseite stattfände. Gegen diese Annahme wurde als schwerwiegendes Moment ins Feld geführt, dass bei einzelligen Organen, bei denen die geotropische Krümmung bis in alle beobachteten Einzelheiten auf das Genaueste so verläuft, wie bei den vielzelligen, eine Veränderung der Turgorkraft nicht die Ursache einer Krümmung sein kann, demnach auch die Krümmungen vielzelliger Organe schwerlich auf einer Veränderung der dehnenden Kräfte beruhen könnten. Die Richtigkeit dieses Einwandes ist von mir dann in jüngster Zeit (Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft. 1887.

[1]) Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar. Bd. 30. Helsingfors 1888.

Dezemberheft) durch eigens daraufhin angestellte Beobachtungen bestätigt worden. Es findet also thatsächlich bei der geotropischen Krümmung keine dieselbe bewirkende Veränderung in der Grösse der Turgorkraft statt. Demnach bleibt nur übrig das oben erwähnte zweite Moment, nämlich die Dehnbarkeit der Membranen. Es müssen die geotropischen Krümmungen, sowohl des einzelligen als des vielzelligen wachsenden Organs hervorgerufen werden durch Dehnbarkeits-Aenderungen der Membranen; die Membran der Oberseite (bei negativem Geotropismus) muss auf irgend eine Weise weniger dehnbar werden als die der Unterseite. Das ist ein aus allen einschlägigen Untersuchungen mit Nothwendigkeit sich ergebendes Postulat.

In meinem Aufsatze »Zur Kenntniss der Reizerscheinungen« habe ich nun den Nachweis zu führen versucht, dass diese postulirte Aenderung in der Dehnbarkeit der Membranen hervorgebracht wird durch eine ungleiche Ausbildung der letzteren. Ich zeigte, dass in geotropisch gekrümmten einzelligen Organen — Sporangienträger von *Phycomyces nitens* — thatsächlich auf der Oberseite — der concaven — eine Mehrproduction von Membran stattfindet, die sich in einer Verdickung der letzteren zu erkennen giebt. Die analoge Erscheinung wies ich nach für vielzellige Organe; allerdings auf einem Umwege, indem ich nämlich die geotropische Reizung und die dadurch hervorgebrachte Veränderung der Zellen längere Zeit andauern liess. Die Thatsache, dass bei der geotropischen Aufwärtskrümmung gewöhnlicher Sprosse mikroskopisch keine Differenz in der Membranausbildung in den Zellen auf Ober- und Unterseite des Organs wahrzunehmen ist, habe ich auf ihre wahre Ursache, nämlich der zu geringen Betheiligung der einzelnen Zelle an der Gesammtkrümmung zurückgeführt.

Gegen die von mir vertretene Anschauung nun, dass die beobachtete Verdickung der Membran auf der Oberseite negativ geotropischer Organe infolge der geotropischen Reizung hervorgebracht und demnach Ursache der Krümmung sei, wendet sich Elfving, indem er einige Versuche anführt, bei denen es ihm gelungen ist, auch bei einfacher mechanischer Beugung der Organe, ganz ähnliche Erscheinungen hervorzurufen, wie

ich sie bei der geotropischen, heliotropischen etc. Reizung beobachtet hatte.

Bleiben wir vor der Hand beim einzelligen Organe, so giebt Elfving an: »Wenn man den aufrecht wachsenden Sporangienträgern von *Phycomyces* ein Hinderniss entgegenstellt, zum Beispiel eine Glasplatte so placirt, dass sie dagegen stossen müssen, so erfahren sie in kurzer Zeit, da das Sporangium nicht weiter kommen kann, der Träger aber immer wächst, allerlei unregelmässige Krümmungen. Diese Krümmungen sind natürlich keine Reizerscheinung, sondern eine rein mechanische, analog derjenigen Krümmung, welche ein biegsamer Stab erfährt, wenn man ihn senkrecht gegen die Wand stösst. Diese Krümmungen werden bei dem nachträglichen Wachsthum fixirt. Untersucht man die gekrümmten Stellen mikroskopisch, so findet man in ihnen durchaus dieselbe Vertheilung des Protoplasma's wie in den geo-, helio- oder hydrotropisch gekrümmten Zellen (Kohl, Botanische Hefte, herausgegeben von A. Wigand. Heft 1. Taf. IV. Fig. 2 *a. b. c.*). Das Protoplasma (Wanderplasma) liegt vorwiegend, oft in dicker Schicht, an der concaven Seite der gekrümmten Zone angesammelt. Sehr instructiv sind S-förmige Krümmungen, die man hin und wieder bekommt: an jeder Concavität hat sich das Protoplasma angehäuft. Untersucht man besonders scharf gekrümmte Stellen, so findet man bald solche, welche eine entsprechende Verdickung der Membran zeigen; in einigen Fällen habe ich die Membran an der concaven Seite doppelt so dick als an der gegenüberliegenden gefunden.«

Was lehrt nun dieser Versuch? Er lehrt zunächst nur, dass man dieselbe Erscheinung, welche bei geo- heliotropischer etc. Reizung eintritt, auch auf einem andern Wege hervorrufen kann. Das von Elfving erhaltene Resultat ist ohne Weiteres verständlich. Da Elfving indessen versäumt hat, eine Erklärung der von ihm beobachteten Erscheinung zu bringen, so will ich dieselbe zunächst hier angeben: Lassen wir vorläufig die von Elfving beobachteten Plasma-Ansammlungen ausser Acht und fassen wir nur die differente Membranausbildung ins Auge, so ergiebt sich Folgendes: Wenn der zunächst geradlinig wachsende *Phycomyces*-Schlauch gegen einen festen, seine geradlinige Weiterbewegung hindernden Gegenstand stösst, so wird er infolge des Bestre-

bens weiter zu wachsen, mechanisch gekrümmt. Durch diese Krümmung wird die Membran auf den verschiedenen Seiten der Zelle verschieden afficirt. Auf der convexen Seite wird der weiteren Turgorausdehnung der Membran kein Hinderniss bereitet, auf der concaven Seite dagegen wird infolge des äusseren Widerstandes dem Turgordrucke entgegengearbeitet und die Ausdehnung der Membran herabgesetzt. Es wird so bei gleichem Turgordrucke eine ungleiche Membranausdehnung auf zwei antagonistischen Seiten erzielt. Die Zelle selbst hat die Tendenz geradlinig weiter zu wachsen, d. h. auf allen Seiten wird gleichviel Membran vom Plasma abgelagert. Da nun aber infolge der aufgenöthigten Krümmung die verschiedenen Seiten der Membran durch den Turgordruck verschieden gedehnt werden, so muss nothwendigerweise die am wenigsten oder gar nicht gedehnte, und kürzer bleibende Stelle der Membran dicker werden als die übrigen Partien derselben; diese Stelle aber liegt auf der concaven Seite, und daher erhalten wir, nachdem die Krümmung einmal vorhanden ist, mit Nothwendigkeit eine Membranverdickung auf der concaven Seite, welche so lange andauert, als überhaupt an dieser Stelle Membran vom Plasma gebildet wird.

Dieselbe Erscheinung muss nun auch in jeder gekrümmten Partie einer Zelle — vorausgesetzt, dass daselbst noch Membran gebildet wird — eintreten, also auch an den durch Reizwirkung hervorgerufenen Krümmungsstellen. Stellt sich also an einer wachsenden Zelle eine Reizkrümmung ein, so muss aus rein mechanischen Gründen an der Concavität Membranverdickung eintreten. Dadurch wird aber die Beurtheilung des ganzen Vorganges ausserordentlich erschwert. Stellen wir uns zunächst einmal auf den von mir eingenommenen Standpunkt, so haben wir bei horizontaler Lage der *Phycomyces*-Zelle infolge des geotropischen Reizes eine stärkere Ausbildung der Membran an der Oberseite der Zelle und infolgedessen durch den Turgordruck auf die nun ungleich dehnbar gewordene Membran die Erscheinung der Krümmung. So lange an der betreffenden, sich krümmenden Stelle das Plasma gereizt wird, geht auch infolge der Reizung die ungleiche Membranausbildung vor sich, zugleich aber tritt nun, sobald die Krümmung überhaupt vorhanden ist, die von Elfving beobachtete, aus rein mechanischen Gründen sich einstellende Membranverdickung an der concaven Seite auf, die nun so lange andauert, als überhaupt noch an dieser Stelle Membran vom Plasma gebildet wird, also auch dann noch, wenn die Reizbewegung schon vollständig ausgeführt ist und das Organ unter Umständen längst seine Gleichgewichtslage wieder erlangt hat[1]). Welcher Antheil an der Verdickung dem einen oder dem anderen Faktor in diesem Falle zukommt, ist nicht zu sagen und auch experimentell nicht zu entscheiden.

Nun könnte man allerdings sagen: ist es denn unter solchen Verhältnissen nicht einfacher und näher liegend, den ganzen Betrag der Membranverdickung dem zweiten Faktor zuzuschreiben, also die beobachteten Differenzen in der Membrandicke ausschliesslich auf mechanische Ursachen zurückzuführen? Diese Auffassung wird von Elfving vertreten, indem derselbe sagt: »Wenn also die Ansammlung des Protoplasma's an der concaven Seite und die entsprechende Wandverdickung in diesem Falle (nämlich in dem von ihm beobachteten der mechanischen Krümmung) nachweislich als Folge der rein mechanischen Biegung eintritt, so dürfte es bis auf Weiteres angemessen sein, dieselben Erscheinungen, wenn sie bei Reizkrümmungen vorkommen, nicht als ursächliche Momente, sondern als Folgen der Krümmung zu betrachten«.

Es ist hier noch einmal zu betonen, dass, wie oben dargelegt wurde, die geotropische Krümmung auf der Herstellung einer differenten Dehnbarkeit der Membran an zwei opponirten Seiten des Organs beruhen muss. Auf welche Weise könnte nun eine verminderte Dehnbarkeit der Membran auf der Oberseite der (horizontal liegend gedachten)

---

[1]) Solche aus rein mechanischen Gründen vor sich gehende, unter Umständen weitgreifende Membranverdickungen finden sich gar nicht selten: so ist z. B. die nachträgliche, noch lange Zeit andauernde Verdickung (ich meine hier nicht Verholzung etc.) der Membranen der Zellen auf der Concav-Seite von um eine Stütze fest gewickelten Ranken oder Schlingpflanzenstengeln auf derartige Ursachen zurückzuführen. Denn wenn eine im lebhaftesten Wachsthum befindliche Ranke eine Stütze umfasst hat, so hört damit das Bestreben des angelegten Theils weiter zu wachsen, nicht auf; der weiteren Ausdehnung der Zellen aber ist durch die Stütze ein Hinderniss gegeben: der Turgordruck wird unwirksam, die Membranbildung aber geht, da sie durch nichts gestört wird, ganz normal weiter und so resultiren dann kleine Zellen mit stark verdickten Membranen.

Zelle hervorgebracht werden? Der rein willkürlichen Annahme ist hier Thür und Thor geöffnet. Man könnte sich vorstellen, dass der Effect durch »chemische Veränderungen unbekannter Art« erreicht würde; das ist ja überhaupt ein Ausdruck der gern herbeigeholt wird, wenn es sich um Erklärungsversuche von Erscheinungen handelt, die uns noch absolut unverständlich sind. Oder man könnte an »fermentative Einflüsse« von Seiten des Protoplasma's denken; damit wäre aber aus sehr vielen Gründen erst recht nichts gesagt. Mit solchen unklaren Speculationen ist niemals etwas erreicht, wohl aber schon viel geschadet worden. Jedenfalls ist es im Sinne exacter Naturforschung, zunächst zu untersuchen, ob sich für die Erklärung einer Erscheinung nichts Sichtbares darbietet, womit man als mit etwas Feststehendem und Controlirbarem operiren kann.

Wenn man nun geotropisch gekrümmte Zellen (ich denke hier an *Phycomyces*) auf etwaige Veränderungen hin untersucht, so findet man, wie ich nachgewiesen habe und wie Elfving bestätigen konnte, sichtbare Veränderungen an den Membranen und zwar derart, dass die Membran an der concaven Seite mehr oder weniger verdickt erscheint. Unter der sich unmittelbar aufdrängenden Annahme, dass diese Veränderung Folge der geotropischen Reizung ist, erklärt sich dann der Vorgang der Krümmung in einfacher und ungezwungener Weise. Gerade weil hier die Erklärung sich auf sichtbare Veränderungen stützt und nicht auf dunkle, hypothetische und vielleicht nie zu ermittelnde, hat sie von vornherein alles für sich.

Nun zeigt aber Elfving, dass ganz analoge Erscheinungen in der nicht durch Reizung gekrümmten Zelle auftreten, Erscheinungen, welche aber auch — und hierin liegt meiner Meinung nach erst das Schwerwiegende des Elfving'schen Einwandes — zu den durch Reizung hervorgebrachten Veränderungen der bereits gekrümmten Zelle aus rein mechanischen Gründen hinzutreten. Dieserhalb erscheint die von Elfving aufgestellte Forderung, »dass, was in dem einen Falle als Folge nachgewiesen, in dem anderen nicht ohne Beweis als Ursache betrachtet werden darf« wohl berechtigt. Um zu vollkommen einwurfsfreier Annahme zu gelangen, müsste also nachgewiesen werden, dass einzig und allein infolge von Reizung eine differente Membranausbildung stattfindet. Beobachtungen an bereits gekrümmten Stellen sind aus den genannten Gründen ausgeschlossen, und der einzige Weg, der sich hier zur Entscheidung der Frage darbietet, ist der, die Zelle zu reizen, aber die Krümmung zu verhindern, damit nicht infolge Eintretens derselben die von Elfving beobachteten Vorgänge auftreten. Stellt sich dann bei andauernder Reizung eine Veränderung in der Membranausbildung ein, so ist man sicher, dass dieselbe eine directe Folge der Reizung ist.

Derartige Versuche sind nun aber mit *Phycomyces* nicht anzustellen; wenigstens bietet sich mir kein Weg, die Fruchtträger einwurfsfrei zu behandeln. Indessen lässt sich doch diese Klippe umschiffen. Wenn es gelingt, an vielzelligen, für derartige Versuche geeigneten, Organen ausschliesslich durch Reizung hervorgerufene Veränderungen zu erzielen, so ist man aus oben dargelegten Gründen durchaus berechtigt, solche Veränderungen auch für die einzelne Zelle anzunehmen.

Ich habe nun l. c. experimentell nachgewiesen, dass bei dauernder horizontaler Lage des vielzelligen Organs thatsächlich weitgehende Differenzen in der Ausbildung der Membran in den Zellen der Ober- und Unterseite auftreten; ich fand, in Uebereinstimmung mit der theoretischen Forderung, dass in den Zellen der Oberseite eine weitgehende Membranverdickung auftritt, während in denen der Unterseite eine solche unterbleibt. Allein auch hier wendet sich Elfving, wieder unter Anerkennung des thatsächlichen Befundes, gegen die von mir gegebene Deutung, dass die aufgetretenen Veränderungen in der Membranausbildung Folgen der geotropischen Reizung sind. Dieselben sollen vielmehr, nach Elfving's Meinung, einzig und allein hervorgerufen sein durch, mit der Versuchsanstellung gegebene, ungleiche mechanische Dehnung der Zellen auf Ober- und Unterseite des horizontal gehaltenen Organs. Elfving stützt sich dabei auf einen von ihm angestellten Versuch: wird nämlich das wachsende Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* einseitig gedehnt, »indem man es vorsichtig umbiegt und in dieser Lage mit einem Faden befestigt, und lässt man die so behandelte Pflanze am Klinostaten rotiren, wobei jede einseitige Einwirkung der Schwerkraft ausgeschlossen ist, so findet man nach einigen Tagen oder schon früher, wenn die Krümmung sich fixirt hat,

genau dieselben, zum Theil schon mit blossem Auge wahrnehmbaren anatomischen Veränderungen, welche Wortmann für seine *Phaseolus*-Pflanzen beschreibt. Gerade so wie dort sind die Zellen der gedehnten (in diesem Falle der convexen) Seite mit Protoplasma dicht gefüllt und stark collenchymatisch verdickt, während die Zellen der anderen Seite dünnwandig, wasserreich und grosslumig sind«. »Die differente Ausbildung der Gewebe ist in diesem Falle von der Schwerkraft unabhängig; sie ist eine Folge der mechanischen Dehnung, und diese genügt auch, um die Ergebnisse Wortmann's zu erklären, ohne dass man genöthigt wäre, die Schwerkraft oder andere Reize heranzuziehen«.

Den Elfving'schen Dehnungsversuch habe ich wiederholt nachgemacht und kann das von ihm erhaltene Resultat im Allgemeinen bestätigen; auf specielle Abweichungen wie, dass bei dauernder horizontaler Lage des Sprosses die Membranverdickungen in den von mir beobachteten Fällen auf der Oberseite stets weitaus stärker waren als bei scharfem Umbiegen desselben, will ich hier nicht näher eingehen, da in anderer Weise von mir angestellte Versuche den Werth des Elfving'schen Dehnungsversuches klar legen werden.

Wie kommt zunächst die von Elfving bei starker einseitiger Dehnung des Sprosses beobachtete Erscheinung zu Stande? Diese nothwendig zu erledigende Frage berührt Elfving gar nicht, sondern er begnügt sich mit der Constatirung der Erscheinung, die ihn dann direct zu dem Schlusse führt, dass, wenn zwei Erscheinungen einander ähnlich sind, ihnen nun auch durchgehends dieselben Ursachen zu Grunde liegen müssen.

Wird ein wachsender Spross scharf umgebogen, so werden die Zellen auf der convexen Seite gedehnt und zwar weit über das Maass der ihnen durch einfache Turgorausdehnung aufgenöthigten Länge. Der Turgordruck wird stark herabgesetzt oder wahrscheinlich ganz aufgehoben und Gestalt und Länge der Zellen resultiren hauptsächlich aus der Grösse der angewandten künstlichen Dehnung. Die Länge der Zellen nimmt zu im Vergleich zum normalen Falle, Umfang und Lumen hingegen nehmen ab. Da der Turgordruck so gut wie unwirksam gemacht ist, also vor der Hand kaum eine weitere Dehnung der Membran stattfindet, so muss durch die unberührt weiter vor sich gehende Membranbildung eine Verdickung der Membranen eintreten. Anders auf der concaven Seite: infolge der Beugung werden hier die Zellen in der Längsrichtung zusammengedrückt; da der Turgordruck dabei nicht aufgehoben wird, so suchen sich die Zellen weiter auszudehnen. Wegen des angewandten Gegendruckes kann das in der Längsrichtung nicht oder nur wenig geschehen, daher geht die Ausdehnung in der Querrichtung vor sich, d. h. Umfang und Lumen der Zellen werden grösser. Die in den Zellen gebildete Cellulose wird ebenfalls hauptsächlich zur Verdickung der Membranen dienen, allein diese Verdickung erscheint im Vergleich zu derjenigen auf der convexen Seite geringer in dem Maasse als der Umfang und das Lumen der Zellen grösser sind. So erhalten wir also bei nach wie vor gleichbleibender Membranbildung auf beiden Seiten, die Zellen der convexen Seite dickwandiger, die der concaven Seite dünnwandiger.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die mikroskopische Untersuchung des Papiers, mit besonderer Berücksichtigung der ältesten orientalischen und europäischen Papiere. Von Julius Wiesner. Mit 15 Holzschnitten und 1 Lichtdruck. gr. 4. 82 S. Wien 1887.

Man muss dem Titel dieser Abhandlung sogleich hinzufügen, dass sie einen Sonderabdruck der im 2. und 3. Bande der »Mittheilungen aus der Sammlung der Papyrus Erzherzog Rainer« unter dem Titel »Die Faijûmer und Uschmûneiner Papiere« erschienenen mikroskopischen Bestimmungsanalyse darstellt, um ihren Zweck und das zu demselben verarbeitete ausserordentlich reichhaltige Material zu würdigen. So schöne Erfolge für die Untersuchung der Papiere unserer modernen Technik daraus hervorgegangen sind oder sich direct an die hier auseinandergesetzten Methoden anschliessen werden, so waren sie veranlasst durch die Fragen nach der Qualität der in diesen ältesten, genauer Untersuchung zugänglich gemachten Papieren (aus dem 8. und 9. Jahrhundert) verarbeiteten Fasern, ihrer wahrscheinlichen Zubereitungsweise und der in ihren Schriftzügen verwendeten Tinte.

Als nächstliegender Zielpunkt bei Beginn dieser Arbeit hatte die Prüfung jener landläufigen, mit der

Verbreitungsgeschichte der Culturpflanzen nicht sonderlich übereinstimmenden Meinung zu gelten, dass die ältesten Papiere aus roher (unversponnener) Baumwolle gefilzt worden seien und dass die Erfindung des »guten Lumpenpapiers« zumal aus Leinenzeugen in das vierzehnte Jahrhundert datire. Bedenkt man die geringe Bekanntschaft des den Culturgang bestimmenden Alterthums und frühen Mittelalters mit der Baumwolle, dass erst in Indien baumwollene Gewänder gemeine Tracht waren und dass sie selbst in Aegypten als Kostbarkeit aus dem Sudan importirt wurden, während der erfinderische Orient kein *Gossypium* cultivirte, so erhellt das befremdliche in der genannten landläufigen Meinung. Von grossem Interesse ist daher das Hauptresultat der Untersuchungen des Verf., dass kein einziges der Faijûmer und Uschmûneiner Papiere aus roher Baumwolle besteht, sondern dass sie durchwegs aus Hadern, vorzüglich von Leinenlumpen gefertigt sind, dass überhaupt in den Papieren älterer Zeit die Baumwolle eine höchst geringfügige Rolle gegenüber Leinen und Hanf spielt, bis dann in jüngerer Zeit der wohlbekannte Umschwung eingetreten ist.

Allerdings ist fast gleichzeitig mit Wiesner's erster Publikation ein analoges Resultat von Briquet in einer dem Ref. nicht im Original bekannt gewordenen Abhandlung: »Recherches sur les premiers papiers employés en Occident et en Orient du Xe au XIVe siècle« bekannt gegeben, in dieser besonders dem Hanf die hervorragende Rolle in der alten Papierbereitung zugeschrieben. In letzterem Punkte führt Wiesner in einer dem Ref. durchaus richtig erscheinenden Weise aus, dass überhaupt nicht immer zwischen Hanf- und Leinfaser die Bestimmung zu ermöglichen sei, wenn aber, mit anderen Hülfsmitteln der mikroskopischen Technik als den von Briquet angewendeten. So hat denn auch W. thatsächlich aus einer grossen Reihe der von Briquet als Hanfpapiere angesprochenen alten Stücke durch Nachuntersuchung den grösseren Theil auf Leinfasern zurückgeführt.

In einem Punkte nur glaubt Ref. dem Verf. widersprechen zu sollen: Wiesner weist auf Grund ausführlich dargelegter Unterscheidungsmethoden zwischen allen Hauptsorten von Textilien, unter denen besonders die Auflösungsweise der Textilstoffe in Chromsäure ein höchst werthvolles, bisher unbeachtet gebliebenes Moment für die Zweifelfälle der zerstampften und in ihrer Form sehr geänderten Einzelelemente bildet, das Vorkommen von roher Baumwolle in diesen alten Papieren zurück. Briquet kommt zu demselben Resultat hinsichtlich des Fehlens der Baumwolle, und stützt sich dabei hauptsächlich auf den Vergleich der Textilien im polarisirten Lichte. Diese Methode wird von Wiesner als unzulänglich abgewiesen; sie ist aber thatsächlich sehr gut und wird vom Ref. im Praktikum mit bestem Erfolge gehandhabt. Gemische aus stark zermahlenen Fasern lassen sich im polarisirten Gesichtsfelde ziemlich sicher auseinanderscheiden, und die Unterschiede scheinen denselben Grund in der inneren Structur zu haben, wie die verschiedene Auflösungsart in Chromsäure, weil die von Briquet richtig bezeichneten hellen Sprunglinien quer durch die Bastfasern solchen Stellen zu entsprechen scheinen, wo die macerirte Faser in Querstücke zerfällt. Man muss daher wohl beide Methoden gleich schätzen, doch am liebsten in schwierigen Fällen sich beider bedienen, und das von Briquet erzielte richtige Resultat war, wenn auch nicht in gleicher Ausführlichkeit erzielt und mit anderen Fehlern behaftet, doch immer ein Fortschritt.

Indem dann weiter der Verf. auch aus dem Auftreten von Beimischungen (Schafwolle, Baumwolle, Seide, farbigen Fasern, unter deren Farbstoffen Indigo nachweisbar war) und von Garnfäden im Papier folgert, dass nicht aus der Rohfaser, sondern aus Hadern jene alten Papiere hergestellt wurden, fällt damit die Characterisirung des Hadernpapiers als einer europäischen Erfindung: die europäische Papierfabrikation ist auf eine Erfindung der Araber zurückzuführen. Die Weiterentwickelung dieser Erfindung, mit Berücksichtigung der Art der Leimung wird dann in einem die Resultate von 500 Papierproben aus dem IX. bis XIX. Jahrhundert kurz zusammenfassenden und durch Protokollangabe belegenden Kapitel (5) besprochen. In der Untersuchung der Leimung hat Verf. gegenüber Briquet's Angaben von Traganthgummi, Harz und Thierleim, die Verwendung von Stärkekleister, unter häufiger Benutzung von unverkleisterter Stärke als Füllmasse, als Substrat erhalten und schildert ausführlich die dazu ersonnenen Methoden; die Stärke scheint meistens vom Weizen, einigemal auch vom Buchweizen herzurühren, und der letztere Fund würde einen weiteren Beitrag zu der noch dürftigen Culturgeschichte von *Fagopyrum* liefern. Zweierlei Tinte ist bei diesen stärkegeleimten Papieren zur Verwendung gelangt: eine Sorte aus gerbsaurem Eisen, eine andere aus zerriebener Kohle; die mit letzterer gemachten Schriftzüge bleiben beim Auflösen der Papierfasern unter dem Deckglase liegen.

Die ganze Abhandlung stellt ein zusammenhängendes System mühevollen Fleisses, methodischer Kunstfertigkeit und wissenschaftlicher Combination dar, wobei es nichts verschlägt, dass in mehrdeutigen Fällen die letztere vielleicht auch noch nicht ganz sicher geht; kaum ein anderer Botaniker als der Verfasser der »Rohstofflehre« würde so sicher das grosse verarbeitete Material bewältigt haben. Indem auf Schwierigkeiten hingelenkt wird, welche auch dem besten Kenner oft als unüberwindlich gegenüberstehen und

die scharfe Diagnose eines Rohstoffes nicht selten hindern, wird ein wohlthätiges Gegengewicht gegen Arbeiten von Technikern geliefert, welche die Untersuchungsmethoden als sehr leicht, einfach und sicher zum Ziele führend, schildern, — wie es oft nicht der Fall ist. Es wird dadurch erreicht, dass die Botanik mit ihren so selbständig fortschreitenden Methoden auch auf diese Seite der praktischen Bedürfnisse wissenschaftlich verbessernd und eine feste Grundlage errichtend einwirkt.

Drude.

Sammlungen.

P. Sydow, Mycotheka Marchica cent. XX. XXI Berlin. 1888.

Das grosse Pilzherbar des verstorbenen Dr. G. Winter ist für das Botanische Museum in Berlin angekauft worden.

Neue Litteratur.

Archivio del laboratorio di botanica crittogamica presso la r. università di Pavia, edito per cura del prof. Giovanni Briosi. Vol. V. Milano, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C., 1888. 8. 143 p. con sei tavole.

Bargagli P., Ricerche sulle relazioni più carratteristiche tra gli insetti e le piante. (Atti della R. Accad. oeconomico-agraria dei Georgofili di Firenze. Ser. IV. Vol. XI. Disp. 1. 1888).

Batalin, A., Bestäubungsvorgänge bei *Pugionium* und *Silene*. (Acta horti Petropolitani T. X. Nr. 2. 1888).

— Nachtrag zur Flora des Gouvernements Pskoff. (Acta horti Petropolitani. T. X. Nr. 2. 1888. (Russisch.)

Battandier et Trabut. Flore de l'Algérie. Ancienne Flore d'Alger transformée contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie. Dicotylédones par J. A. Battandier. 1. Fasc. Thalamiflores. Paris, Librairie F. Savy. gr. 8. 183 p.

Bericht über die 26. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Königsberg am 4. Octbr. 1887. Königsberg i. Pr., Wilh. Koch. 4. 24 S.

Berlese, A. N., Intorno ad alcune specie poco note del genere *Leptosphaeria*. (Atti della Società venetotrentina di scienze naturali. Vol. XI. Fasc. 1. 1888.)

Bertram, W., Schulbotanik. 3. Aufl. Braunschweig, Bruhn's Verlag. 8. 180 S. m. Illustr.

Boehm, J., Ueber Krankheit, Alter, Tod und Verjüngung der Pflanzen. (Vortrag.) Selbstverlag des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Wien 1889.

Brendel, Fred., Flora Prociana. The vegetation in the climate of Middle Illinois. Procia, Ill. 1887. gr. 8. 1887. 89 S. (Erlangen, R. Merkel.)

Briek, C., Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der baltischen Strandpflanzen. (Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. Bd. VII. Heft 3. 1888.)

Brock, J., Ueber die sogen. Augen von *Triduena* und das Vorkommen von Pseudochlorophyllkörpern im Gefässsystem der Muscheln. (Zeitsch. für wissensch. Zoologie. XLVI. Nr. 2.)

Desbois, F., Monographie des *Cypripedium*, *Selenipedium* et *Uropedium* comprenant la description de toutes les espèces, variétés et hybrides existant jusqu'à ce jour. Gand, Ad. Holste. 8. 159 S.

Dietel, P., Verzeichniss sämmtlicher Uredineen, nach Familien ihrer Nährpflanzen geordnet. Leipzig, Serig'sche Buchhandl. 8. 47 und VIII S.

Elfving, Fr., Zur Kenntniss der Krümmungserscheinungen der Pflanzen. (Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar. Bd. 30. Helsingfors 1888.)

Frank, A. B., Untersuchungen über die Ernährung d. Pflanze m. Stickstoff u. über den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft. Sepr.-Abdr. Berlin, P. Parey. gr. 8. 137 S. m. 4 Taf.

Gander, M., Flora Einsiedlensis. Tabellen z. Bestimmung der in Einsiedeln freiwachs. Gefässpflanzen. Einsiedeln, Gebr. Benziger. 8. 136 S. m. 1 Karte.

Haudring, E. v., Bacteriologische Untersuchungen einiger Gebrauchswässer Dorpats. Dorpat, I. E. Karow. gr. 8. 57 S.

Hauptfleisch, P., Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. Greifswalder Inaug. Dissert. Greifswald 1888. F. W. Kunike. 8. 80 S. Mit 3 Taf.

Herpell, G., Das Präpariren und Einlegen der Hutpilze f. d. Herbarium. 2. Ausg. Berlin, R. Friedländer und Sohn. 8. 72 S. m. 2 Taf.

Hovelacque, M., Recherches sur l'appareil végétatif des *Bignoniacées*, *Rhinanthacées*, *Orobanchées* et *Utriculariées*. Paris, G. Masson. 8. 765 p. avec 661 fig. dans le texte.

Hue, A., Addenda nova ad Lichenographiam europaeam exposuit in Flora Ratisbonensi W. Nylander. Pars 2. (Sep. Abdr.) Berlin, R. Friedländer u. Sohn. gr. 8. 243 p.

Jahresbericht der forstlich-phänologischen Stationen Deutschlands. 2. Jahrg. Berlin, Julius Springer. 1886. gr. 8. 120 S.

Killias, Ed., Die Flora des Unterengadins mit besonderer Berücksichtigung der speciellen Standorte und der allgemeinen Vegetationsverhältnisse. (Beilage z. 31. Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens. Chur, Gebr. Casanova.)

Kirchner, O., Flora von Stuttgart und Umgebung. Stuttgart, Eugen Ulmer. 8. 767 S.

Krassnoff, A., Descriptiones plantarum novarum vel minus cognitarum anno 1886 a. A. Krassnow in regionibus Thiam-Schanicis lectarum. (Scripta botanica horti Univ. Imp. Petropolitanae. T. II. Fasc. 1.)

Kronfeld, M., Ueber vergrünte Blüthen von *Viola alba* Bess. (Sep. Abdr.) Leipzig, G. Freytag. gr. 8. 10 S. m. 1 Taf.

Krutisky, P., Ueber die Wirkung des Cocain auf *Mimosa pudica*. (Scripta botanica horti Univ. Imp. Petripolitanae. T. II. Fasc. 1. [Russisch mit deutschem Resumé.])

Lindman, C. A. M., Om postflorationen och dess betydelse såsom skyddsmedel för fruktanlaget. (Kongl. svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. Ny följd XXI. 1884—85.) Stockholm, 1888. 8. 81 p. med 4 pl.

Lubarsch, O., Ueber Abschwächung der Milzbrandbacillen im Froschkörper. (Sep. Abdr.) Berlin, Fischer's medicin. Buchhandlung. gr. 8. 9 S.

Mattei, G. E., I Lepidotteri e la dicogamia. Bologna, 1888. Società Tipografica Azzoguidi. 8. 44 p.

Meehan, Th., On the stipules of *Magnolia Frazeri*. (Proceed. of the Academy of Nat. Sciences of Philadelphia. Part II. April-August 1887.)

Metschnikoff, E., *Pasteuria ramosa*, un représentant des bactéries à division longitudinale. (Annales de l'Institut Pasteur. Nr. 4. 1888.)

Müller, N., J. C., Atlas der Holzstructur, dargestellt in Microphotographien. Halle, Wilh. Knapp. Fol. 21 Taf. Mit erläut. Text. gr. 8. 110 S.

Neumayer, G., Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. (In Einzelabhandlungen, verfasst von mehreren Gelehrten). Zweite völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage in zwei Bänden. Berlin, Rob. Oppenheim. 8. 625 S. Mit vielen Holzschnitten. II. Bd. enthalt.: A. Orth, Landwirthschaft. — L. Wittmack, Landwirthschaftliche Culturpflanzen. — O. Drude, Pflanzengeographie. — P. Ascherson, Die geographische Verbreitung der Seegräser. — G. Schweinfurth, Ueber Sammeln und Conserviren von Pflanzen höherer Ordnung (Phanerogamen). — G. Fritsch, Praktische Gesichtspunkte für die Verwendung zweier, dem Reisenden wichtigen technischen Hülfsmittel: das Mikroskop und der photographische Apparat.

Noeggérath, E., Ueber eine neue Methode der Bacterienzüchterei auf gefärbten Nährmedien zu diagnostischen Zwecken. (Sep. Abdr.) Berlin, Fischer's medicin. Buchhandlung. gr. 8. 3 S. m. 1 Taf.

Paoletti, G., Revisione del genere *Tubercularia*. (Atti della Società veneto-trentina di scienze naturali. Vol. XI. Fasc. 1. 1888.)

Prahl, P., Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. Unter Mitwirkung von Dr. R. von Fischer-Benzon und Dr. E. H. L. Krause herausgegeben. 1. Theil. Schul- und Excursionsflora bearbeitet von Dr. P. Prahl. Kiel, P. Toeche. 8. LXVIII und 227 S.

Quélet, L., Flore mycologique de la France et des pays limitrophes., Paris, O. Doin. 18. 500 pg. avec tabl.

Rabenhorst's, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 4. Bd. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. 9. Liefr., *Bryineae*: *Stegocarpae* (*Acrocarpae*). — I. Bd. 3. Abtheil. Pilze von Dr. G. Winter. 30. Liefrg. Discomycetes. (*Peziza-ceae*) bearbeitet von Dr. H. Rehm. Leipzig, Ed. Kummer.

Ratschinsky, N., Zur Frage über die Mikroorganismen des Verdauungskanals. Die peptonisirenden Bacterien im Magen der Hunde bei Fleischfütterung. (50 S. mit 2 Tafeln. Inaug. Dissert. St. Petersburg. 1888. Russisch.)

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. VII. Pars I. Patavii Typis Seminarii. 8. 30 u. 489 p. (Berlin, R. Friedländer & S.)

Schwaighofer, Anton, Tabellen zur Bestimmung einheimischer Samenpflanzen. Für Anfänger, insbes. für den Gebrauch beim Unterrichte. 2. Auflage. Wien, A. Pichlers Wittwe u. Sohn. 8. 100 S.

Senft, Der Erdboden nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten zur Pflanzenwelt. Hannover, Hahn'sche Buchhandlung. 8. 158 S.

Shiliakoff, N., Zur Myxomyceten-Flora des Gouvernements Kasan. (Scripta botanica horti Univ. Imp. Petropolitanae. T. II. Fasc. 1. (Russisch mit deutschem Resumé).

Siraguss, F. P. C., Ricerche sul Geotropismo. Palermo. Stabilimento Tipografico Sao. 8. 27 S.

Sorauer, P., Atlas der Pflanzenkrankheiten. 2. Folge. Berlin, P. Parey. Fol. (Taf. 9—16.) Mit Text gr. 8. 4 Seiten.

Thome's Flora v. Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort u. Bild. 41. u. 42 Liefr. Gera, Fr. Köhler. gr. 8. m. 32 color. Tafeln.

Tubeuf, C. Frh. v., Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Berlin, Julius Springer. 8. 61 S. m. 5 lithogr. Taf.

Vermorel, V., Résumé pratique des traitements du mildiou et de l'anthracnose. Paris, lib. Michelet. In-16. 166 pg. avec figures.

Villemin, P., Etude expérimentale de l'action de quelques agents chimiques sur le développement du bacille de la tuberculose (these). Paris, lib. Steinheil. In-8. 52 p.

Voigt, Alb., Untersuchungen über Bau und Entwickelung von Samen mit ruminirtem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VII.

Wasserzug, E., Recherches morphologiques et physiologiques sur un hyphomycète. (Annales de l'Institut Pasteur. Nr. 4. 1888.)

Weiss, Ch. E., Ueber *Fayolia Sterzeliana* n. sp. (Sep. Abdr. aus dem Jahrbuch der Kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1887.)

Weiss, J. E., Vademecum botanicorum. Verzeichniss der Pflanzen des deutschen Florengebietes zum Gebrauche auf botanischen Excursionen, bei phänologischen Beobachtungen und als Herbarcatalog. Passau, M. Waldbauer's Buchhandlung. 8. 216 S.

Winkler, C., Decas quarta Compositarum novarum Turkestaniae nec non Bucharae. (Acta horti Petropolitani. T. X. Fasc. 2. 1888.)

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Livr. 14. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagshdlg. gr. 4. 16 S. m. 8 Taf.

Wretschko, M., Kurzes Lehrbuch der Botanik für Schulen. Wien, Alb. Hölder. gr. 8. 141 S.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Beiträge

zur

Kenntniss der Tange

von

J. Rostafiński.

Heft I.

Ueber das Spitzenwachsthum von Fucus vesiculosus und Himanthalia lorea.

Mit Tafel I—III.

In gr. 8. 1876. 18 Seiten. brosch. Preis 3 Mk.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 31.** 3. August 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen. (Schluss.) — **Litt.**: W. Pfeffer, Ueber chemotactische Bewegungen von Bacterien etc. — M. Moebius, Ueber den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

In meinen Versuchen hatte ich die dauernde horizontale Lage des Epicotyls dadurch erreicht, dass ich an das freie Ende eines um die Plumula gewundenen und über eine leicht bewegliche Rolle geführten Fadens ein hinreichend starkes Gewicht, 100, 150 oder 200 gr befestigte. Die von mir dabei beobachteten Veränderungen deutet nun Elfving auf Grund seines Versuches, indem er sagt: »Das angehängte Gewicht verhindert die Krümmung, d. h. es dehnt diejenige Seite, welche unter normalen Verhältnissen concav werden würde, aus und zwar mehr als die andere«.

Dass überhaupt eine Dehnung der Oberseite thatsächlich stattfand, ist richtig, allein ich vermisse bei Elfving den Beweis, dass diese Dehnung auch wirklich ausreichte, die eingetretenen äusserst starken Verdickungen allein hervorzurufen. Die Krümmung der concav werdenden Seite kann nur so lange vor sich gehen, bis der Spross vertical gestellt ist. Dadurch, dass diese 90° betragende Krümmung, die, wie wir wissen, nicht auf Contraction sondern unter weiter gehendem Wachsthum, also Verlängerung der betreffenden Zellen beruht, durch mechanischen Zug unterdrückt wurde, soll nach E. die Membranverdickung auftreten. Wenn das wirklich der Fall wäre, dann müsste man die betreffende Erscheinung auch hervorrufen können, wenn man dem horizontal gelegten Spross zunächst gestattet, seine geotropische Krümmung ganz auszuführen und dann den mit der Basis wieder aufrecht gestellten Spross durch ein hinreichend starkes Gewicht wieder gerade zieht, also die Krümmung ausgleicht. Denn für den schliesslichen Effect muss es ganz gleichgültig sein, ob während der Periode der Aufwärtskrümmung die concav werdende Seite gedehnt wird oder ob das erst nach erfolgter Krümmung geschieht.

Ein Epicotyl von *Phaseolus* wurde horizontal gelegt und, nachdem eine scharfe Aufwärtskrümmung eingetreten war (von 11 Uhr Vm. bis 4 Uhr Nachm.), das Epicotyl mit der Basis vertical gestellt, um die Plumula ein Faden geschlungen, welcher über eine, senkrecht über der Pflanze befindliche leicht bewegliche Rolle geführt und an seinem freien Ende mit einem das Epicotyl wieder gerade streckenden Gewichte (100 gr) versehen wurde. Die ganze Einrichtung kam, um während der Versuchsdauer heliotropische Veränderungen auszuschliessen, auf den Rotationsapparat, auf welchem die Pflanze um verticale Axe langsam rotirte. Nach Verlauf von 24 Stunden wurde das gerade gestreckte und inzwischen etwas weiter gewachsene Epicotyl untersucht, wobei sich jedoch keine bemerkbare Differenz in Bezug auf Grösse des Lumens und Membrandicke der Zellen der früheren Convex- und Concav-Seite ergab.

Derselbe Versuch wurde noch einmal wiederholt mit der Abänderung, dass das Epicotyl volle 24 Stunden lang in geotropischer Aufkrümmung gehalten wurde. Das Resultat war das Nämliche: nach erfolgter Geradestreckung keine bemerkbare Differenz in der Ausbildung der Zellen.

Das zeigt also, dass die zur Aufhebung der geotropischen Krümmung erforderliche Deh-

nung nicht hinreichend ist, um bemerkbare Veränderungen in den Zellen der Unter- und Oberseite zu erzielen. Da nun in meinen Versuchen ein Gewicht angewendet wurde, welches eben hinreichte, die geotropische Krümmung zu verhindern, so kann die dabei eingetretene sehr geringe Dehnung der Oberseite ebenfalls nicht die Ursache der constatirten weitgehenden Veränderungen in der Ausbildung der Zellen gewesen sein.

Uebrigens lässt sich der Einfluss der Dehnung auch noch auf andere Weise darlegen. Wenn, wie Elfving meint, allein infolge der Dehnung die von mir am horizontal gehaltenen Sprosse beobachteten Veränderungen auftraten, dann müssen sich dieselben Veränderungen einstellen gleichgültig, ob der Spross in horizontaler oder verticaler Lage sich befindet, vorausgesetzt, dass er in beiden Fällen durch dasselbe Gewicht gedehnt wird. Ich habe nun wiederholt Sprosse in verticaler Lage durch die bei meinen geotropischen Versuchen angewandten Gewichte (100 bis 200 gr) gedehnt; aber in keinem einzigen Falle konnte ich eine auch nur annähernd so starke Verdickung der Membranen beobachten, wie wenn die Sprosse bei gleicher Dehnung in horizontaler Lage gehalten wurden.

Das, glaube ich, zeigt wiederum aufs Deutlichste, dass die von mir beschriebenen Veränderungen der Zellen nicht hervorgerufen sein können durch die mit der Versuchsanstellung gegebene geringe Dehnung.

Allein es lässt sich auch eine dauernde horizontale Lage des Organs erreichen, ohne dass auch nur der geringste Zug auf dasselbe ausgeübt wird. Es ist auffallend, dass Elfving, welcher sämmtliche von mir beschriebenen Veränderungen des Stengels aus der dabei eingetretenen Zugwirkung abzuleiten sucht, sich nicht bemühte eine dauernde geotropische Reizung ohne gleichzeitig stattfindende mechanische Dehnung zu veranlassen, um nachzusehen, ob denn in einem solchen Falle die von mir postulirten Veränderungen unterbleiben.

Eine dauernde oder annähernd horizontale Lage des Stengels lässt sich nun auf noch einfachere Weise als mit Hilfe des Gewichtes dadurch erzielen, dass die Plumula des horizontal gelegten Epicotyls durch eine Klemme sanft festgehalten wird. Da die geotropische Aufwärtskrümmung nicht durch Contraction, sondern bei andauernder Verlängerung der Oberseite erfolgt, so kann in diesem Falle von einer künstlichen Dehnung der Oberseite nicht die Rede sein. Dennoch aber treten nach einiger Zeit die von mir beschriebenen weitgehenden Veränderungen in der Ausbildung der Zellen auf, Veränderungen, welche eben nur durch die andauernde geotropische Reizung hervorgebracht sein können.

Die nöthigen Bedingungen hierzu lassen sich des Weiteren auch noch dadurch herstellen, dass man das Epicotyl in eine horizontal gehaltene Glasröhre schiebt, welche weit genug ist, um die Wachsthumsbewegung des Organes an sich nicht zu verhindern, allein so eng, dass eine merkliche Aufwärtskrümmung unterdrückt wird. Auch in diesem Falle treten nach 24 bis 48 Stunden die von mir angegebenen Erscheinungen auf. Die Verhältnisse, die bei dieser letzteren Versuchsanstellung obwalten, sind folgende: Die geotropische Krümmung des in horizontaler Lage befindlichen Epicotyls geht bei absoluter Verlängerung beider Seiten, sowohl der Ober- als der Unterseite vor sich; die der letzteren erreicht nur einen grösseren Werth. Durch Aufhebung der Krümmung wird kein Zug oder Dehnung auf die Zellen der Oberseite ausgeübt — wodurch die Membranen der Zellen stärker gedehnt würden als sie es aus Gründen des Wachsthums werden — sondern die Verhinderung der Krümmung wird nur dadurch ermöglicht, dass die Zellen der Unterseite etwas zusammengedrückt werden, und zwar um so viel, als sie die Tendenz hatten, infolge geotropischer Reizung länger zu werden als diejenigen der Oberseite.

Ein einfaches Beispiel, in welchem die Krümmung auf analogem Principe beruht, mag diesen Fall noch näher illustriren: Wenn man zwei, um gleiche Tremperaturerhöhung ungleich sich ausdehnende Metallstreifen, etwa einen Kupfer- und Eisenstreifen aufeinanderlöthet, so erhält man bekanntlich bei gleicher Erwärmung beider Streifen eine Krümmung derart, dass der stärker dehnbare, der Kupferstreifen, convex wird, der andere dagegen concav. Bei beiden Streifen findet durch die Erwärmung eine absolute Verlängerung statt, der Betrag der Verlängerung ist nur relativ verschieden und die Krümmung resultirt aus dieser relativ verschiedenen Dehnbarkeit beider Streifen bei Einwirkung desselben Agens in gleicher Intensität. Auch die geotropische Krümmung resultirt aus einer verschiedenen Dehnbarkeit zweier fest

miteinander verbundenen Seiten, der Ober- und Unterseite, durch Einwirkung ein und derselben Kraft in gleicher Intensität. Wenn man nun zwei derartig verbundene Metallstreifen in eine die Krümmung verhindernde Röhre stecken würde, so fände bei Erwärmung der Streifen das Unterbleiben der Krümmung nicht desshalb statt, weil die concav werdende Seite stärker gedehnt würde als es dem Grade der Erwärmung entspricht, sondern nur dadurch, dass der relativ stärkeren Ausdehnung der convex werdenden Seite, also des Kupferstreifens Einhalt gethan wird. Der Eisenstreifen dehnt sich in solchem Falle auf die ihm durch die Erwärmung aufgenöthigte Länge aus, eine mechanische Dehnung findet dabei nicht statt, der Kupferstreifen hingegen wird an dem Betrage seiner Ausdehnung zum Theil gehindert.

Nach diesem Princip erfolgt auch die Unterdrückung der Krümmung des in die horizontal gestellte Glasröhre geschobenen Stengels. Trotzdem also hier nicht die mindeste mechanische Dehnung auf die Zellen der Oberseite ausgeübt wird, zeigen die Membranen derselben dennoch weitgehende Verdickungen.

Es liesse sich die Versuchsanstellung, unter Einhaltung der Bedingung, dass keine mechanische Dehnung auf die Zellen der Oberseite des Epicotyls ausgeübt würde, noch vielfach variiren, doch sehe ich davon ab die Dinge weiter auszuspinnen, da sich aus dem Mitgetheilten, wie ich glaube, zur Genüge ergeben hat, dass auch ohne jegliche mechanische Dehnung, nur infolge von geotropischer Reizung eine ungleiche Ausbildung der Zellen eines horizontal gelegten Sprosses eintritt, dass aber in den von mir angestellten Versuchen, in denen thatsächlich mechanische Dehnung stattfand, dieselbe nicht ausreichend war, um die beobachteten weitgehenden Veränderungen hervorzurufen.

Findet nun aber thatsächlich bei geotropischer Reizung des vielzelligen Organs eine durch den Reiz hervorgerufene ungleiche Ausbildung der Zellen statt, so muss diese Erscheinung auch für einzellige Organe zutreffen, da, wie noch einmal scharf betont werden muss, alle einschlägigen Vorgänge bei letzteren in durchaus analoger Weise sich abspielen. Die von Elfving am gekrümmten *Phycomyces*-Fruchtträger beobachteten Erscheinungen sind demnach secundärer Natur und durch andere Ursachen hervorgebracht wie die durch geotropische oder heliotropische Reizung erzielten. Dasselbe gilt für die von ihm an mechanisch stark gebogenen vielzelligen Organen beobachteten Veränderungen.

Ich wende mich nun kurz zu dem zweiten Punkte, den Protoplasmabewegungen. Alles lebendige Protoplasma ist in fortdauernder Bewegung begriffen. Die Wirkung äusserer, die Bewegung des Plasmas beeinflussender Faktoren giebt sich darin zu erkennen, dass diese Bewegung in bestimmte Bahnen gelenkt wird, dass sie eine von Richtung und Intensität des einwirkenden Agens abhängige Richtung annimmt. So sehen wir nackte, membranlose Plasmamassen — Plasmodien, Schwärmsporen, — durch die Einwirkung äusserer Faktoren, Licht, Schwere, Feuchtigkeit, Nährstoffe etc. mit ihrer ganzen Masse ihre Bewegung in bestimmte Richtung lenken. Die Bewegung an sich war vorhanden; durch den einwirkenden Reiz wird nur die Richtung, in der diese Bewegung vor sich geht, vorgeschrieben. Umgiebt sich der Plasmakörper mit einer Membran, so wird an der Bewegung an sich nichts geändert, bleibt er dabei frei beweglich, — Bacterien, Desmidien — so wird durch die Einwirkung äusserer Faktoren dieser Bewegung wiederum nur eine bestimmte Richtung aufgezwungen. Das Hinzukommen der Membran vermag also die Bewegung des Plasmas an sich ebenso wenig wie die Reizbewegung desselben principiell zu ändern. Gradweise Verschiedenheiten aber sind hier absolut nicht in Betracht zu ziehen. Denken wir uns nun den von Membran umgebenen Plasmakörper, — einzellige Organismen, Zellcomplexe — am Substrat befestigt, d. h. mit dem einen Ende frei, mit dem andern festsitzend, wie das ja bei allen höheren Organen der Fall ist, so wird an der Bewegung des Plasmas an sich wiederum nichts geändert; die allgemeine Erscheinung, dass das lebendige Plasma in fortdauernder Bewegung begriffen ist, bleibt auch hier gültig. Bei der Reizung begeben nun auch diese Organe sich in bestimmte Richtungen. Gereizt wird nur das Protoplasma; nichts Anderes; die Reizbewegung wird vermittelt durch das Protoplasma und zwar nur so lange, als es selbst in Bewegung begriffen ist. Todte Organe zeigen keine Reizbewegung, aber auch lebendige nicht, wenn die Plasmabewegung etwa durch Sauerstoffmangel aufgehoben ist. Erst wenn nach Hinzutritt von

Sauerstoff das Plasma sich wieder in Bewegung setzt, geht auch die Reizbewegung des ganzen Organes vor sich. Aus diesem und aus phylogenetischen Gründen ist also mit aller Sicherheit zu schliessen, dass den Reizbewegungen solcher Organe ebenfalls Bewegungen des Plasmakörpers zu Grunde liegen und dass wir in ihren Richtungsbewegungen nur solche des lebendigen Protoplasmas vor uns haben. In festliegenden Zellen sind nun Reizbewegungen des Plasmakörpers constatirt. Ich erinnere hier an die von Stahl entdeckten Bewegungen des Chlorophyllapparates von *Mesocarpus* und an die Lichtstellungen der Chlorophyllkörner der höheren Pflanzen[1]), sowie an die von Kohl nachgewiesenen Richtungsbewegungen des Plasmas in den Wurzelhaaren von *Trianea*, sowie in denen des Hypocotyls von *Sinapis*. Es gehen also nachgewiesenermassen Reizbewegungen des Plasmakörpers innerhalb der Zellen vor sich. Aus all diesen thatsächlich gemachten Erfahrungen, welche auch mit den theoretischen Forderungen durchaus übereinstimmen, leuchtet also das allgemeine Resultat hervor, dass die Reizbewegungen der Organismen nichts anderes sind als Plasmabewegungen. Wie von Kohl und mir nun für einzellige, von mir dann weiter auch für vielzellige wachsende Organe gefunden wurde, machen auch diese von dem allgemeinen Gesetze keine Ausnahme, insofern sich hier ebenfalls nachweisen liess, dass bei den Reizbewegungen dieser Organe bestimmte Plasmabewegungen auftreten. Es müsste auch gradezu als abnorm bezeichnet werden und würde ohne jegliche Vermittelung dastehen, wenn sich in diesem speciellen Falle die Dinge anders verhalten würden.

Elfving hat nun in dem von ihm hervorgerufenen Falle der mechanischen Krümmung bei *Phycomyces* ebenfalls ähnliche Plasma-Ansammlungen bemerkt, wie Kohl und ich sie bei den Reizkrümmungen dieses Organismus constatirt hatten. Wie die von ihm beobachteten Plasma-Lagerungen zu Stande gekommen sind, lässt Elfving unerörtert, wie er es überhaupt unterlassen hat,

[1]) Ob hier die Chlorophyllkörner sich selbständig bewegen oder vom Plasmakörper, in dem sie liegen, bewegt werden, ist für die vorliegenden Ausführungen ganz gleichgültig, da es sich nur um Bewegungen des Plasmas im Allgemeinen handelt, und die Chlorophyllkörner Plasmagebilde sind.

Erklärungen der von ihm angegebenen Erscheinungen beizubringen. Ich selbst habe keine Veranlassung mich näher mit der Aufklärung dieser Dinge zu befassen, verstehe es jedoch sehr wohl, dass man auch durch mechanische Hindernisse das Plasma in seinen Bewegungen aufhalten kann; unverständlich hingegen bleibt es mir, wie man glauben kann, durch Anführung solcher Befunde, die von Kohl und mir durch thatsächliche Beobachtung bestätigte theoretische Forderung zu erschüttern.

Litteratur.

Ueber chemotactische Bewegungen von Bacterien, Flagellaten und Volvocineen. Von W. Pfeffer.

(Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen. Herausgeg. von W. Pfeffer. II. Bd. 3. Heft. Nr. 11. 1888.)

Die vorliegende Arbeit ist ein werthvoller Beitrag zur Kenntniss der die Bewegungen von Bacterien und anderen mit Locomotion begabten niederen Organismen bedingenden Ursachen. Von chemischen Reizen war bisher nur Anziehung (und Abstossung) durch Sauerstoff für die in der Ueberschrift genannten Organismen bekannt. Anziehende und abstossende Wirkungen verschiedener Stoffe hat Stahl für die Myxomyceten nachgewiesen. Der Verf. selbst hat in einer früheren Arbeit[1]), an welche sich die vorliegende eng anschliesst, specifische Reizmittel für die Samenfäden der Farnkräuter und *Selaginella* aufgefunden, auch eine Anlockung der Bacterien durch verschiedene Stoffe gelegentlich beobachtet. Das Verhalten dieser letzteren Organismen gegen verschiedene chemische Reizmittel wird jetzt einer eingehenden experimentellen Prüfung unterzogen.

Die Untersuchungsmethode bestand darin, dass eine Lösung des zu prüfenden Stoffes in eine einseitig zugeschmolzene Capillarröhre gebracht, und diese zu den im Wasser vertheilten Organismen auf dem Objectträger geschoben wurde. Die Organismen eilen dann bei anziehender Wirkung nach dem Capillarmund hin und können sich, je nach der Reizwirkung in grösseren oder geringeren Mengen in der Capillare ansammeln. Die Methode bietet natürlich keine Möglichkeit, die Grösse der durch verschiedene Stoffe ausgeübten attractiven oder repulsiven Wirkung genauer zu vergleichen, sondern es lässt sich nach ihr nur eine stärkere oder schwächere Ansammlung, (resp.

[1]) Untersuchungen aus dem botan. Institut in Tübingen. Bd. I. S. 363.

ein gänzliches Ausbleiben einer solchen) oder ein mehr oder weniger deutliches Fernhalten der Organismen von der Capillare constatiren. Zahlreiche Fehlerquellen, denen die Methode ausgesetzt ist, finden eingehende Berücksichtigung und Besprechung, worüber auf das Original verwiesen werden muss. Nur eine vom Verf. wohl nicht genug gewürdigte Fehlerquelle verdient an dieser Stelle ein paar Worte, nämlich die, welche durch das Vorhandensein von verschiedenen Stoffen in der die Organismen umgebenden Flüssigkeit, bedingt wird. Die Organismen können selbstverständlich nicht bei den Versuchen in destillirtem Wasser gehalten werden und, obgleich dafür gesorgt wurde den Nährstoffgehalt der Aussenflüssigkeit auf ein Minimum herabzusetzen, enthielt letztere doch verschiedene Stoffe in unbekannter Zusammensetzung; diese sind nicht nur dadurch von Bedeutung, dass sie ihrerseits eine Reizwirkung, ausüben können, welche der Capillarflüssigkeit entgegen wirkt (worauf der Verf. hinweist), sondern auch dadurch, dass Zersetzungen bei der Berührung der beiden Flüssigkeiten, welche zu einer Veränderung ihrer Zusammensetzung führen, in der Diffusionszone stattfinden können. Wenn also z. B. der Verf. die Wirkung von Trikaliumphosphat in sehr verschiedener Concentration von 0,001 % bis 1 % angiebt, so kann bei Nichtberücksichtigung der Wechselbeziehungen der Capillar- und Aussenflüssigkeit möglicherweise die beobachtete Reizwirkung sich nicht auf die angewandten Mengen des phosphorsauren Kalisalzes beziehen; denn da die etwa in der letzteren vorhandenen löslichen Kalksalze bekanntlich durch Kaliphosphat zersetzt werden, so schlägt sich unter Umständen phosphors. Kalk nieder und das als Reizmittel benutzte Kalisalz wird sofort etwa in Chlorid oder Sulfat verwandelt. Ein Kalisalz wird also wohl zur Wirkung kommen, aber nicht das angewandte oder nicht in der angewandten Concentration. Diese Fehlerquelle macht die Beurtheilung einzelner, zumal der mit sehr verdünnten Lösungen als Capillarflüssigkeit gemachten Experimente ganz unsicher. — Doch dürften wohl dadurch die Resultate bei der grossen Zahl der Versuche im Grossen und Ganzen nur wenig beeinträchtigt werden, und ist es dem Verfasser gelungen eine gute Uebereinstimmung der Ergebnisse in verschiedenen Versuchsreihen zu erzielen.

Eine sehr grosse Reihe von anorganischen Salzen und organischen Substanzen wurde auf ihre Wirkung in verschiedener Concentration geprüft. Von Bacterien wurden in eingehendster Weise *Bact. termo, Spirillum undula* und von den Flagellaten *Bodo saltans* untersucht; ausserdem *Spirillum rubrum, Sp. tenue, Sp. serpens, Sp. volutans, Bacillus subtilis* und mehrere Flagellaten und Volvocineen.

Als hervorragendstes Resultat der Versuche mit *Bact. termo, Spir. undula* und *Bodo saltans* hat sich ergeben, dass Kalisalze als die am stärksten wirksamen Reizmittel anzusehen sind. Die Salze von anderen Alkalien und auch alkalischen Erden stehen denen des Kalium bedeutend nach. Der Antheil der Säuren in den beobachteten Reizwirkungen der Salze wurde nicht durch directe Versuche ermittelt. Es schien aber speciell Phosphorsäure und Weinsäure keinen besonderen Reizwerth in die Verbindung zu tragen, da z. B. Monokaliumphosphat und Trikaliumphosphat bei gleichen Mengen an Kalium dieselbe Attraction hervorriefen, obgleich auf die gleiche Menge von Kalium im Trikaliumphosphat 3 mal weniger Phosphor kommt als im Monophosphat. Von den geprüften organischen Stoffen erwies sich am wirksamsten Pepton, welches in seinem Einfluss auf die erwähnten drei Organismen den wirksamsten Kalksalzen ungefähr gleichkommt. Eine geringere Wirkung kommt dem Asparagin zu. Die anderen geprüften stickstoffhaltigen Verbindungen — Harnstoff, Kreatin, Taurin, Sarkin — ergaben eine verhältnissmässig unbedeutende Reizwirkung. Eine noch geringere Wirkung scheinen Kohlehydrate — Traubenzucker, Milchzucker, Glycogen, Mannit, Dextrin — auszuüben. Gegen Glycerin verhielten sich die erwähnten Organismen indifferent, dem Alkohol kommt immer nur eine abstossende Wirkung zu. — Alle anderen geprüften chemotactischen Organismen verhielten sich im Wesentlichen ähnlich.

Der Grad der chemotactischen Reizbarkeit erwies sich aber bei verschiedenen Organismen als sehr verschieden. Von den empfindlichsten, wie es ganz besonders *Bact. termo*, auch *Sp. undula* und *Bodo saltans* sind, liess sich bei einer Reihe von Organismen, eine graduelle Abstufung der chemotactischen Reizbarkeit bis zu solchen Formen ermitteln, für welche eine merkliche Ansammlung in den Capillaren überhaupt nicht zu constatiren war. Und zwar ist die Verwandtschaft der Organismen keineswegs maassgebend für das Vorhandensein oder Fehlen der chemotactischen Reizbarkeit: für Bacterien hat Verf. sehr wenig empfindliche Arten kennen gelernt und auch solche, die durch die sonst wirksamsten Reizmittel gar nicht angelockt wurden; unter den farblosen Flagellaten zeigten verschiedene Arten einer Gattung *Hexamitus* eine ausgezeichnete, eine mittlere, endlich auch eine kaum nachweisbare Reizbarkeit. — Für Euglenen und sämmtliche geprüften grünen Flagellaten, auch für alle Infusorien konnte eine Chemotaxis nicht constatirt werden. Die bedeutenden lokalen Ansammlungen um verschiedenen festen Detritus, welche man so oft bei Infusorien beobachtet, sucht Verf. durch Contactreize zu erklären.

Den Repulsionswirkungen widmet Verf. eine beson-

dere ausführliche Besprechung. Bei vielen neutral reagirenden Körpern, welchen eine stark anlockende Wirkung zukommt, tritt eine abstossende Wirkung ein, sobald die Lösung eine gewisse, aber specifisch verschiedene Concentration übersteigt. Weiter veranlassen stärkere Säuren und Alkalien ein Fliehen aller Organismen und ebenso scheint Alkohol stets stark repulsiv zu wirken. Doch haben die untersuchten Organismen keineswegs die Fähigkeit alle schädlichen Lösungen zu fliehen. Chemisch reizbare Organismen zeigen eine sehr verschiedene Empfindlichkeit gegen repulsive Wirkungen; so z. B. gelang es mit *Bact. termo* nicht, durch neutrale Lösung eine gänzliche Eliminirung der Ansammlung durch Abstossung zu beobachten, ebenso zeigte sich dieser Organismus verhältnissmässig unempfindlich gegen Säuren und Alkalien, während eine stark repulsive Wirkung bei *Sp. undula* schon bei mässiger Concentration der neutralen Lösungen und bei sehr verdünnten Säuren und Alkalien sich geltend machte. Von Interesse ist noch, dass eine repulsive Wirkung auch für solche Organismen bestehen kann, denen überhaupt positive Chemotaxis abgeht.

Fragen wir jetzt nach der Zweckmässigkeit der chemotactischen Reizbarkeit, wollen wir diese als Lebenseinrichtung uns verständlich machen, so setzen uns die Ergebnisse der vorliegenden ausgezeichneten Untersuchung in Verlegenheit. Zwar meint der Verf., dass die erwähnte Reizbarkeit offenbar dazu dient, die betr. Organismen nach guter Nahrung zu führen resp. in solcher festzuhalten, doch hat er auch selbst betont, dass die anlockende Wirkung einer Verbindung nicht nach deren Nährwerth, ebenso wie auch die abstossende Wirkung nicht nach deren Schädlichkeit bemessen ist. Die Chemotaxis als biologische Einrichtung fällt in keiner Weise mit dem Stahl'schen Trophotropismus zusammen. Thatsächlich genügt ein Blick auf die Tabellen, wo die chemotactischen Wirkungen verschiedener Stoffe in sehr übersichtlicher Weise zusammengestellt sind, um sich zu überzeugen, dass mit allen chemischen Verbindungen (fast nur Alkohol und Glycerin ausgenommen) eine mehr oder weniger deutliche Ansammlung erzielt wurde. Besonders auffällig ist dies Verhalten bei *Bact. termo*. Dieses steuerte in die Capillare in durchschnittlich gleicher Weise, gleichgiltig, ob sie mit Chlorcalium, Kaliumphosphat, Kaliumnitrat, Kaliumsulfat, Chlorammonium, phosphors. Ammonium u. s. w. oder mit Chlornatrium, Chlorcaesium, Chlorlithium, Ferrocyankalium, Ferrocyancalcium, Chlorstrontium, Chlorbarium u. s. w. beschickt wurden. Die ersteren sind gute oder brauchbare Nährstoffe, während die letzteren unbrauchbare, die meisten auch giftige Substanzen sind. Auch die intensivsten Gifte wie Sublimat werden

nicht geflohen: sowohl *B. termo* wie *Sp. undula* steuerten in Capillaren mit 0,01 und 0,05 % Sublimat, wo sie sofort ihren Tod fanden. Andererseits wirken gute organische Nährstoffe, welche die Bacterien besonders eifrig aufsuchen müssten (da die Nährsalze in natürlichen Medien meistens in ausreichenden Mengen zu Gebote stehen, so genügen schon die kleinsten Mengen davon) nur ganz unbedeutend anziehend. Auch hier üben auffallender Weise giftige Stoffe wie salicylsaures Natron, salzsaures Morphium, eine gleich anziehende Wirkung aus wie Mannit, Milchzucker, Harnstoff, wirken sogar viel stärker anlockend als Traubenzucker! Man kann wirklich sagen, dass die chemotactische Reizbarkeit diesen Organismen in gleichem Grade zum Wohle wie zum Verderben dient, und es wäre vielleicht möglich diese Fähigkeit zum Vernichten der beweglichsten und reizbarsten Formen in einem Bacteriengemische auszunutzen. — Sei dem aber wie ihm wolle, so ändert das Gesagte natürlich an den festgestellten Thatsachen nichts und beweist wiederum, dass in den complicirten Lebenserscheinungen sich nicht immer ohne Weiteres eine bestimmte Zweckmässigkeit finden lässt.

Bezüglich weiterer in dieser Arbeit berührter Fragen, nämlich über die Reizschwelle, über das Verhältniss von Reiz- und Reactionsgrösse, welche a. a. O. ausgedehnter und mit Rücksicht auf allgemeine Fragen behandelt worden sind, muss auf das Original verwiesen werden. Ebenso kann sich Ref. über die theoretischen Schlussbetrachtungen des Verf. kurz fassen, da sie nur zu dem Schlusse führen »dass wir die behandelte specifische Reizwirkung von Stoffen aus den derzeit bekannten Eigenschaften derselben, im Vereine mit den in der Diffusionszone bestehenden Verhältnissen nicht erklären können«. »Den Thatsachen aber tragen wir jedenfalls Rechnung, indem wir die ungleiche Vertheilung, d. h. also die fallende Concentration der wirksamen Stoffe als äussere Ursache des chemotactischen Reizes ansprechen.«

Winogradsky.

Ueber den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie. Von M. Moebius. Heidelberger Habilitationsschrift.

(Separatabzg. aus Pringsh.'s Jahrb. für wiss. Bot. XVIII. Heft 4. 1887. 82 S. m. 4 Taf.)

In neuerer Zeit ist von Pfitzer im Gegensatz zu Bentham, welcher die Morphologie der Blüthe allein berücksichtigte, ein System der Orchideen aufgestellt worden, das sich auf die Morphologie der Blüthe und der vegetativen Organe gründet. Die vor-

liegende Arbeit stellt sich die Aufgabe, aus dem anatomischen Bau der Blätter Anhaltspunkte zu gewinnen, ob das Bentham'sche oder das Pfitzer'sche System das natürlichere sei. Wie von vornherein zu erwarten stand, fällt die Untersuchung zu Gunsten des Pfitzer'schen Systems aus, doch will uns scheinen, als wenn die ganze Fragestellung eine unrichtige sei. Es ist ein principieller Gegensatz, wenn man nur die Blüthe oder die Blüthe und den vegetativen Aufbau der Pflanze berücksichtigt. Die Untersuchung der Blätter in anatomischer Beziehung kann deshalb nur demjenigen System zu Gute kommen, welches überhaupt die vegetativen Verhältnisse berücksichtigt, kann sogar nur auf Grund eines solchen Systems unternommen werden und kann mithin kein Gewicht in die Wagschale werfen, weder zu Gunsten oder Ungunsten eines Systems. Sie kann höchstens dazu dienen, gewisse Zweifel, die dem Pfitzer'schen System in der Verwandtschaft aufstossen, zu beseitigen, also eventuell Correcturen anzubringen, wenn sich keine Uebereinstimmung zwischen der Morphologie der vegetativen Organe und der Blattanatomie herausstellt. Dann kommt alles darauf an, ob der Systematiker grösseren Werth legen soll auf die Anatomie oder auf die Morphologie, welche Verhältnisse er für die constanteren zu halten hat. Leider haben wir wenig Anhaltspunkte zu unterscheiden, welche Merkmale sich constant vererben. Bis vor Kurzem war man allgemein der Meinung, dass am constantesten die morphologischen Verhältnisse der Blüthe sind, und man legte sie deshalb dem System zu Grunde. Die vorliegende Arbeit liefert einen Beleg dafür, dass auch andere Verhältnisse sich ebenso constant vererben.

Im Allgemeinen geht man nicht fehl, wenn man eine Uebereinstimmung zwischen dem äusseren und inneren Bau der Blätter annimmt, aber diese Uebereinstimmung braucht nicht immer zu existiren. Es können sich anatomische Eigenthümlichkeiten erhalten haben, während sich die Gestalt der Blätter geändert hat. Bei Berücksichtigung der Blattanatomie für den angegebenen Zweck ist wohl zu unterscheiden zwischen der Anpassung der Gewebe an bestimmte Functionen, die von der Lebensweise abhängen und blos ererbten Eigenthümlichkeiten. Natürlich sind nur die letzteren für das System von Bedeutung. Allgemeine Regeln, ob Anpassungs- oder Vererbungserscheinungen vorliegen, lassen sich, wie Verf. selbst sagt, nicht geben, vielmehr »muss man, sozusagen, auf alles achten, wenn man den anatomischen Bau studirt, um ihn systematisch zu verwerthen«. So ist z. B. zu achten auf die Trichome, auf Vorhandensein und Anordnung der Sclerenchymstränge, auf die Ausbildung des Mesophylls und auf die Form der Gefässbündel, auf das Wassergewebe u. s. w. Es bleibt dann dem wissenschaftlichen Tact überlassen aus der Uebereinstimmung der angegebenen Merkmale die verwandtschaftlichen Beziehungen festzustellen.

Die Arbeit gliedert sich in zwei Theile. Im ersten wird der anatomische Bau der Blätter im Allgemeinen behandelt, d. h. die verschiedene Ausbildung der Zell- und Gewebeformen der Orchideen besprochen, im zweiten Theile werden die einzelnen Formen in der Anordnung des Pfitzer'schen Systems anatomisch beschrieben. Dadurch stellt die Arbeit einen schätzenswerthen Beitrag zur vergleichenden Anatomie dar, der um so werthvoller ist, da die Untersuchung an 193 Species aus 95 Gattungen ausgeführt ist. Die Darstellung wird unterstützt von Zeichnungen in vortrefflicher Ausführung, wie sie aus den früheren Publikationen des Verf. bekannt ist.

Wieler.

Personalnachrichten.

Dr. H. Müller-Thurgau, Docent für Botanik und Vorstand der pflanzenphysiologischen Versuchsstation an der Kgl. preuss. Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim a. Rh. ist der Titel Professor verliehen worden.

Der bisherige Privatdocent an der Universität Leipzig, Dr. H. Zimmermann, hat sich im Anfang des Sommersemesters als Privatdocent für Botanik an der Universität Tübingen habilitirt; zugleich ist derselbe in die erste Assistentenstelle am dortigen Botan. Institut eingetreten.

S. H. Vines ist als Nachfolger des nach Edinburg berufenen Prof. I. B. Balfour zum Professor der Botanik an der Universität Oxford ernannt worden.

Neue Litteratur.

Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Juli 1888. Brecher, Ueber den Anbau von *Acer* (*Negundo*) *californicum*. — H. Hoffmann, Ueber den phänologischen Werth von Blattfall und Blattverfärbung.

Biologisches Centralblatt. VIII. Bd. Nr. 6. 15. Mai 1888. O. Bütschli, Müssen wir ein Wachsthum des Plasma's durch Intussusception annehmen? — **Nr. 7. 1. Juni 1888.** F. Ludwig, Neue pflanzenbiologische Untersuchungen.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **IX. Bd. 5. Heft.** Ausgegeben den 23. Mai 1888. F. Hauck, Meeresalgen von Puerto Rico.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 23. 1888. C. Fränkel, Ueber die Cultur anaërober Mikroorganismen.

Flora 1888. Nr. 14 u. 15. A. Hansgirg, Ueber die Gattungen *Herposteiron* Näg. und *Aphanochaete* Berth. non A. Br. nebst einer systematischen Uebersicht aller bisher bekannten oogamen und anoogamen Confervoiden-Gattungen. — E. Schulz, Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffes. — **Nr. 16.** Th. Wenzig, Die Gattung *Spiraea* L. — E. Schulz, Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern unter besonderer Berücksichtigung des

Gerbstoffes (Schluss.) — **Nr. 17.** A. Hansgirg, Ueber die aërophytischen Arten der Gattungen *Hormidium* Ktz., *Schizogonium* Ktz., und *Hormiscia* (Fr.) Aresch. (*Ulothrix* Ktz.) — Th. Wenzig, Die Gattung *Spiraea* L. (Forts.)

Humboldt. 6. Heft. Juni 1888. W. Pfeffer, Ueber Anlockung von Bacterien und einigen anderen Organismen durch chemische Reize. — G. Haberlandt, Das Princip der Oberflächenvergrösserung im anatomischen Bau der Pflanzen. — **7. Heft. Juli.** G. Haberlandt, Id. II. — K. Reiche, Ueber die Veränderungen, welche der Mensch in der Vegetation Europas hervorgebracht hat. II.

Oesterreichische Botanische Zeitung. Nr. 7. Juli 1888. L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — E. Wołoszczak, *Salix bifax* und *S. Mariana*. — A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der Kellerbacterien, nebst Bemerkungen zur Systematik der Spaltpilze (Bacteria). — A. v. Degen, *Botrychium virginianum* (L.) O. Swartz im südlichsten Ungarn. — Fr. Krašan, Reciproke Culturversuche (Schluss). — I. Murr, Wichtigere neue Funde von Phanerogamen in Nordtirol. (Schluss.) — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Hercegovina. — C. Jetter, Ein Frühlingsausflug an die dalmatinische Küste. (Schluss.)

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 38. Bd. II. Quartal. 1888. Ausgegeben Ende Juni 1888. H. Braun, Referat über Simonkai, L.: »Revisio Tiliarum Hungaricarum atque orbis terrarum«. — C. Fritsch, Zur Phyllogenie der Gattung *Salix*. — E. v. Halácsy und R. v. Wettstein, *Glechoma Serbica* nov. sp. — J. Haring, Floristische Funde aus der Umgebung von Stockerau in Niederösterreich. — A. Kerner v. Marilaun, Ueber die Bestäubungseinrichtungen der Euphrasieen. — E. Palla, Ueber die Gattung *Scirpus*. — Id., Zwei für Niederösterreich neue *Carex*-Arten. — G. Sennholz, *Symphytum Wettsteinii*. — O. Stapf, *Narthex Polakii* nov. sp. — Id., Beiträge zur Flora von Persien. — R. v. Wettstein, *Pulmonaria Kerneri* n. sp. — Id., Ueber *Scsleria coerulea* L.

Zeitschrift für physiologische Chemie. XII. Bd. 5. Heft. 1888. E. Schulze, Ueber einige stickstoffhaltige Bestandtheile der Keimlinge von *Soja hispida*. — A. Baginsky, Zur Biologie der normalen Milchkothbacterien.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. June 1888. A. F. Foerste, Development of *Symplocarpus foetidus*. — F. L. Harvey, Fresh-water Algae of Maine. — E. Stern, Peculiarities in seed of *Smilax*.

Journal of the Royal Microscopical Society. June 1888. J. Rattray, Revision of *Aulacodiscus*.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIII. Nr. 155. 12 June 1888. F. B. Forbes and W. B. Hemsley, Index Florae Sinensis.

Report on Botanical Wook in Minnesota for the year 1886. Bulletin Nr. 3. 1887. L. H. Bailey, Sketch of the Flora of Vermilion lake and vicinity. — I. C. Arthur, L. H. Bailey and F. W. D. Holway, Plants collected between lake Superior and International Boundary. July 1886. — L. H. Bailey, Plants collected or observed at Duluth, July 1886. — W. Upham, Supplement to the Flora of Minnesota. — L. H. Bailey, Plants collected or observed on Hunter's island, British America, July 1886.

The American Naturalist. April 1888. I. M. Coulter, Evolution in the Plant Kingdom. — W. J. Beal, Rootstocks of *Leersia* and *Mühlenbergia*.

Journal de Botanique. 1888. 1. June. Masclef, Sur la géographie botanique du Nord de la France. — E. Mer, Du développement des couches annuelles dans les Sapins. — E. Rose, Le Jardin des Plantes en 1636. — **16. June.** F. Elfving, Sur la courbure des plantes.

Botanisk Tidsskrift udgivet af den Botaniske Forening i Kjøbenhavn. 16. Bind. 4. Haefte. 1888. E. Rostrup, Bidrag til Islands Flora. — O. G. Petersen, Momenter til Caryophyllaceernes Anatomi. — Rosenvinge, L. Kolderup, Fra en botanisk Rejse i Grønland. — O. G. Petersen, Staengelbygningen hos *Eggersia buxifolia* Hook. — W. Johannsen, Om Amygdalinets og Emulsinets Plads i Mandlerne. — Resumé français: E. Warming, Notes biologiques sur des plantes de Groenland. — C. Raunkjaer, L'organisation et l'histoire du développement du spermoderme des Géraniacées. — O. G. Petersen, Sur l'anatomie des Caryophyllacées. — O. G. Petersen, Anatomie de la tige chez l'*Eggersia buxifolia* Hook. — Friderichsen, K. et O. Gelert, Les *Rubus* de Danemark et de Sleswig.

Boletim da Sociedade Broteriana. Vol. V. Fasc. 4. 1887. R. P. Murray, Notes on the Botany of the serra do Gerez. — J. A. Henriques, Da serra da Estrella á da Louzã. — Contribuições para o estudo da Flora d'Africa. — **Vol. VI. Fasc. 1. 1888.** J. de Mariz, Subsidios para o estudo da Flora Portugueza. — J. A. Henriques, Additamento ao Catalogo das Amaryllideas de Portugal. — Distribução dos Carvalhos portuguezes e sua importancia florestal. — Os *Quercus* de Portugal.

Anzeigen.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Synopsis

Muscorum Frondosorum

omnium hucusque cognitorum.

Auctore

Dr. Carolo Müller.

2 Bände.

In gr. 8. VIII, 812 u. 772 Seiten. 1849—51.

brosch. Preis: 12 ℳ.

Im botanischen Institut zu **Marburg** ist eine

Assistentenstelle

zu besetzen.

Bedingung: Uebung im Zeichnen.

Nähere Auskunft ertheilt:

[37] **Prof. Dr. K. E. Goebel.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 32.** 10. August 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. Vöchting, Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. — **Litt.**: T. F. Allen, The Characeae of America. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Lichtstellung der Laubblätter.

Von

Hermann Vöchting.

Hierzu Tafel VIII.

In der Frage nach den Ursachen, welche die Lichtstellung der Laubblätter bedingen, stehen sich seit längerer Zeit zwei Ansichten gegenüber.

Nach der einen derselben ist es ausschliesslich das Licht, welches die günstige Lage der Blätter bewirkt. Die letzteren haben eine specifische Organisation von der Art, dass sie sich in der Gleichgewichtslage befinden, wenn die Blattflächen senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen stehen. Der Urheber dieser Anschauung ist bekanntlich Frank[1]). Die fragliche Eigenschaft der Blätter und anderer Organe bezeichnete derselbe mit dem Namen »Transversal-Heliotropismus«, und glaubte den letzteren durch eine eigenthümliche Hypothese, welche von einem polaren Bau der Zellhäute ausgeht, erklären zu können. Die beiden Dinge aber, der Transversal-Heliotropismus und die zur Erklärung desselben aufgestellte Hypothese, sind streng auseinander zu halten, was leider, zumal von den Gegnern Frank's, nicht immer genügend beachtet worden ist.

Die zweite Anschauung erkennt einen besonderen Heliotropismus der Blätter nicht an; sie fasst die günstige Lichtlage derselben vielmehr auf als die resultirende Wirkung verschiedener Kräfte, von denen das Licht nur eine, und zwar keineswegs immer die ausschlaggebende, bildet. Nachdem diese Ansicht — von den Autoren der älteren Periode abgesehen, — schon von Hofmeister und Sachs vertreten war, versuchte de Vries[1]) sie genauer zu begründen, und damit die Lehre vom Transversal-Heliotropismus zu beseitigen. Auf Grund seiner Untersuchungen gelangt er zu dem Schluss, die Lichtstellung der Blätter sei eine Folge des Zusammenwirkens von negativem Geotropismus, Epi-, beziehungsweise, Hyponastie, Eigengewicht und endlich positivem Heliotropismus. In der Reihe dieser Bedingungen spielt der letztgenannte eine ziemlich untergeordnete Rolle, ein Punkt, auf den Wiesner, der sich sonst der Anschauung de Vries' anschliesst, mit Recht aufmerksam gemacht hat.

Wiesner[2]) leugnet, wie oben angedeutet, ebenfalls eine den Blättern eigene, besondere Form des Heliotropismus. Nach seiner Auffassung sind es hauptsächlich zwei Factoren, welche die »fixe Lichtlage« hervorrufen: der negative Heliotropismus der Oberseite, — als solchen betrachtet er die unter dem Einfluss des Lichtes stattfindende Epinastie des Blattes —, und der negative Geotropismus des letzteren. Die »fixe Lichtlage« ist in der Hauptsache eine durch diese beiden Bedingungen bewirkte Gleichgewichtsstellung. Bemerkt sei noch, dass Wiesner die Blattunterseite als positiv heliotropisch betrachtet.

Wenn es im Ganzen den Anschein gewährt, die Ansicht de Vries' zähle die meisten Anhänger, so hat doch auch der Trans-

[1]) Frank, A. B., Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzentheilen und ihre Abhängigkeit vom Lichte und von der Gravitation. Leipzig. 1870. S. 43 ffg.

[1]) Vries, H. de, Ueber einige Ursachen der Richtung bilateralsymmetrischer Pflanzentheile. Arbeiten d. botan. Instituts in Würzburg. Bd. I. Leipzig 1874. S. 223 ffg.

[2]) Wiesner, J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Denkschriften d. math.-naturwiss. Klasse d. k. Acad. d. Wissensch. II. Theil. Wien. 1880. S. 50 ffg.

versal-Heliotropismus seine Vertheidiger gefunden. Es sei hier zunächst Pfeffer[1]) genannt, der nach eindringender Erwägung aller einschlagenden Verhältnisse den Ausdruck Transversal-Heliotropismus für das zu beobachtende thatsächliche Verhältniss aufnimmt, in welchem ein Organ sich senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl stellt. Von der durch Frank versuchten Zurückführung der fraglichen Erscheinungen auf eine hypothetisch angenommene Polarität der Zellhäute wird dabei Abstand genommen.

Auch Ch. Darwin[2]) sprach sich in seinem vielgenannten Buche bezüglich des Thatsächlichen zu Gunsten der Frank'schen Anschauung aus, und führte den Namen Diaheliotropismus ein. F. Darwin[3]) stellte sich sodann die Aufgabe, den letzteren experimentell genauer zu begründen, als es bisher geschehen war. Es ist auffallend, dass seine Arbeit in Deutschland so gut wie gar nicht berücksichtigt worden ist, trotzdem sie wichtiges Material zur Entscheidung der Frage beibringt.

Um über die Bedeutung von Heliotropismus, Geotropismus und Eigengewicht für die Erreichung der Lichtstellung Klarheit zu erlangen, setzte F. Darwin die Keimlinge verschiedener Arten und junge Pflanzen von *Ranunculus Ficaria* am Klinostat der Drehung aus. Bald wurde bei horizontaler Axe des Klinostats auch der Längsaxe des Objects horizontale Lage gegeben, bald erhielt die Axe der Pflanze eine zur Klinostat-Axe senkrechte Stellung. Unter diesen Umständen waren die geotropischen Krümmungen ausgeschlossen, und ebenso konnte keine einseitige Wirkung der Belastung stattfinden. Der Erfolg dieser Versuche war, dass in den meisten Fällen die Blätter dessen ungeachtet sich senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl stellten. Dieses Ergebniss, sowie seine sonst gemachten Beobachtungen führten Darwin zu dem Schluss, dass den Blättern eine specifische Empfindlichkeit innewohne, infolge deren sie ihre Flächen unter rechten Winkel zur Lichtwirkung stellen, dass sie diaheliotropisch seien. — Im Uebrigen hält unser Autor an der Ansicht seines Vaters fest, dass alle heliotropische Bewegung modificirte Circumnutation sei, und in diesem Umstand ist vielleicht die Ursache dafür zu suchen, dass die Arbeit nicht genügend beachtet worden ist.

Während die bisher genannten Autoren sich mit dem Problem der Blätterbewegung im Allgemeinen beschäftigten, widmete O. Schmidt[1]) den Torsionen eine besondere Untersuchung. Von mechanischen Erwägungen ausgehend, schloss er, dass das Licht, eine in bestimmter Richtung wirkende Kraft, wohl Krümmungen, nicht aber Drehungen hervorrufen könne, und dass daher die sogenannten heliotropischen Torsionen auf Drehungsmomenten, also auf Belastungsverhältnissen beruhen müssten. Die Richtigkeit dieser Annahme suchte er dadurch zu erweisen, dass er geeignete Objecte, Keimlinge von *Phaseolus multiflorus*, am Klinostat unter einseitiger Beleuchtung in Drehung versetzte. Bei diesen Versuchen ergab sich in der That, dass die Objecte nur Krümmungen, aber keine Torsionen ausführten. Hierin erblickt Schmidt den Beweis seiner Ansicht, und versucht nun, die unter normalen Verhältnissen auftretenden Torsionen auf ungleiche Belastung zurückzuführen. Er glaubt sogar[2]), dass die geringen Grössenunterschiede, welche durch einseitige Beleuchtung an normal aus zwei gleichen, symmetrischen Hälften bestehenden Blättern hervorgerufen werden können, genügen, um Torsionen zu bewirken, unterlässt es auffallender Weise aber, den nahe liegenden Versuch zur Erhärtung seiner Anschauung auszuführen. Denn dass seine Klinostat-Versuche diesen Beweis nicht erbringen, leuchtet ohne Weiteres ein.

Bemerkt sei noch, dass nach Schmidt's Ansicht die Oberseite des Blattes von *Phaseolus multiflorus* ausgesprochen negativ heliotropisch ist.

Am Schluss des zweiten Theiles seiner Arbeit über die Bewegungen zygomorpher Blü-

---

[1]) Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. 2. Bd. Leipzig 1881. S. 291.

[2]) Darwin, C., The Power of Movement in Plants. London 1880. p. 438.

[3]) Darwin, F., On the power possessed by Leaves of placing themselves at right angles to the direction of incident Light. Extr. f. the Linnean Society's Journal. Botany. vol. XVIII. (Dec. 1880).

[1]) Schmidt, O., Das Zustandekommen der fixen Lichtlage blattartiger Organe durch Torsion. Inaug.-Dissertation. Berlin 1883.

[2]) l. c. S. 30.

then widmet Noll[1]) auch denen der Blätter eine kurze Betrachtung. Er bespricht die verschiedenen Bemühungen von de Vries, Wiesner und Schmidt, um den Einfluss der Belastung für die Erreichung der Lichtstellung der Blätter nachzuweisen, und unterwirft dieselben einer wohlbegründeten Kritik. Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen kann ich mich mit der letzteren nicht anders als vollkommen einverstanden erklären. Nach Ausführung einiger einfachen künstlichen Belastungsversuche und durch vergleichende Betrachtung der Bewegungen zygomorpher Blüthen und der der Blätter gelangt Noll zu der Anschauung, dass alle Bewegungen der letzteren auf Geotropismus und Heliotropismus, Epinastie und Exotropie zurückzuführen seien. Speciell alle Torsionen seien, von heliotropischen Störungen abgesehen, denen zygomorpher Blüthen völlig analog.

Indem ich bezüglich aller weiterer Litteratur-Angaben auf das Nachfolgende verweise, gehe ich nunmehr zur Darstellung meiner eigenen Untersuchungen über, welche — das mag gleich vorausgeschickt werden — lediglich den Zweck verfolgen, einiges thatsächliches Material zur Klärung des verwickelten Problems beizutragen.

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit bildeten meine Untersuchungen über die Bewegungen der Blüthen und Früchte[2]), welche in den Jahren 1879—81 ausgeführt wurden. Nachdem ich dort den Nachweis geliefert hatte, dass die fraglichen Bewegungen der weitaus grössten Mehrzahl nach activer Natur seien — ich erinnere nur an *Papaver*, *Tussilago*, *Narcissus* u. s. w. —; dass ferner die Eigenschaften der Organe, welche wir als Geo- und Heliotropismus bezeichnen, nicht selten veränderlicher Natur seien, so zwar, dass z. B. die negative Form in die positive übergehen kann und umgekehrt; dass endlich zwischen den Theilen eines Organes, wie einer gestielten Knospe, innere Wechselbeziehungen bestehen — es sei hier wieder an *Papaver* und *Tussilago* erinnert —: schloss ich für die Laubblätter auf analoge

[1]) Noll, F., Ueber die normale Stellung zygomorpher Blüthen und ihre Orientirungsbewegungen zur Erreichung derselben. In: Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. III. Bd. 3. Heft. Leipzig, 1887. S. 354 ff.

[2]) Vöchting, H., Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. Bonn 1882.

Verhältnisse, und richtete dementsprechend den Blick besonders auf folgende Punkte:

Sind die zur günstigen Lichtlage führenden Bewegungen der Laubblätter activer oder passiver Natur? Welche Bedeutung kommt dem Einfluss der Schwerkraft zu?

Inwieweit wird die Lichtstellung des Blattes durch das Licht verursacht?

Besteht eine innere Wechselbeziehung zwischen Stiel und Blattfläche?

Dies die Hauptfragen, welche ich mir vorlegte und zu beantworten versuchte. Bezüglich der Ordnung des nachfolgenden Textes sei jedoch bemerkt, dass dieselbe nicht mit der Reihenfolge der oben aufgeführten Fragen übereinstimmt.

Die ganze vorliegende Untersuchung knüpft an die für die Beantwortung unserer Fragen besonders geeigneten Blätter mehrerer *Malvaceen*, und es erscheint nothwendig, zunächst einige allgemeine Bemerkungen über dieselben vorauszuschicken.

Allgemeines über die Bewegungen und den Bau der Blätter einiger *Malvaceen*.

Diejenige Art, welche für unsere Untersuchung in erster Linie in Betracht kommt, ist *Malva verticillata* L., daneben dienten verwandte Formen, unter verschiedenen Namen aus botanischen Gärten bezogen, sodann von einheimischen Arten *M. neglecta* Wallr., als Untersuchungs-Objecte. Sehr geeignet ist auch *Hibiscus Trionum* L.

Die Blätter der genannten Arten führen periodische Bewegungen aus. Soweit mir bekannt, ist diese Thatsache zuerst von Ratchinsky[1]) an *M. rotundifolia* beobachtet worden. Derselbe hebt hervor, dass die Blattstiele dieser Pflanze Nachts einen spitzeren Winkel mit der Axe bilden, als am Tage, und sucht die Ursachen hierfür irrthümlicher Weise in den anatomischen Unterschieden, welche Ober- und Unterseite des Stieles darbieten. Seine anatomischen Angaben sind im Wesentlichen richtig, das Wichtigste aber, das am Stiel vorhandene Gelenk, hat dieser Autor merkwürdiger Weise übersehen.

Die periodischen Bewegungen der Blätter von *M. verticillata* und Verwandten bestehen darin, dass die Blattstiele sich Abends in

[1]) Ratchinsky, S., Notices sur quelques mouvements opérés par les plantes sous l'influence de la lumière. Ann. d. Sc. natur. IV. Série. Bot. T. IX. Paris 1858. p. 164.

ihrem basalen und mittleren Theile etwas heben, während sie sich im oberen in weitem Bogen so weit abwärts krümmen, dass die Blattflächen ganz oder annähernd senkrecht nach unten gerichtet sind. Aus dieser Lage erheben sie sich in der zweiten Hälfte der Nacht und am Morgen, und nun tritt der für uns wichtigste Umstand ein, sie folgen nämlich am Tage dem Laufe der Sonne, so zwar, dass ihre Flächen stets senkrechte Stellung zum einfallenden Lichtstrahl haben; und diese Lage wird angenommen, gleichviel, ob die Strahlung eine schwächere oder intensivere ist. Früh Morgens richten sie ihre Flächen nach Osten (Fig. 10), Mittags stehen die letzteren horizontal ausgebreitet, nachdem der Winkel zwischen Blattstiel und Axe sich etwas geöffnet hat (Fig. 11), Abends sehen die Flächen nach Westen (Fig. 12), um bald nach Sonnenuntergang in die Schlafstellung geführt zu werden.

In der neueren Litteratur ist der am Tage unter dem Einflusse des Sonnenlichtes stattfindenden Bewegungen unserer Blätter, soweit ich in Erfahrung gebracht habe, nicht gedacht, wohl aber findet sich schon bei Bonnet[1]) folgende Angabe: »J'ai observé que celles (les feuilles) de la grande et de la petite Mauve, celles du Trêfle et de l'Atriplex, suivent en quelque sorte le cours du soleil: en sorte que le matin ces feuilles regardent le levant; vers le milieu du jour, le midi; le soir, le couchant.« (Vergl. dazu die Abbildungen auf Taf. X der gen. Arbeit.)

Die vorhin beschriebenen Bewegungen werden theils durch den Stiel, theils durch ein Gelenk ausgeführt, das von eigenthümlicher Art ist, und bisher keine Beachtung erfahren hat. Dasselbe findet sich nicht an der Basis, sondern an der Spitze des Blattstieles, unmittelbar unter der Blattfläche (Taf. VIII, Fig. 5 bei *g*). Es tritt äusserlich nur wenig hervor, hat bei *M. verticillata* eine Länge von 3—3,5 mm und einen grössten Querdurchmesser von 1,5 mm, während der darauf folgende Theil des Stieles nur 1,25 mm dick ist. Man kann es gewissermaassen mit einem Handgelenke vergleichen, vermittelst dessen der Blattfläche die verschiedensten Stellungen gegeben werden können.

[1]) Bonnet, Oeuvres. Neuchatel 1779. T. II. p. 264.

Von den bekannten Gelenken der *Papilionaceen* weicht das unsrige dadurch ab, dass es äusserlich nicht scharf abgesetzt ist, sondern allmälig in den Stiel übergeht. Dass es aber in der That durchaus ein Gelenk darstellt, lehren nicht nur seine später zu besprechenden physiologischen Eigenschaften, sondern auch sein anatomischer Bau, welchem wir zunächst einige Bemerkungen widmen wollen.

Während der streng dorsiventral gebaute Stiel auf seinem Querschnitt sechs Gefässbündel in der Fig. 1, Taf. VIII angedeuteten Grösse und Anordnung aufweist, findet sich in der Mitte des fast radiär gebauten Gelenkes ein centraler Gefässkörper von rundlichem Umriss (Fig. 2). Diese Gestalt zeigt der Strang aber nur auf sehr kurzer Strecke etwa in der Mitte des Gelenkes; sowohl nach oben als nach unten löst er sich allmälig in die Bündel auf, aus denen er zusammengesetzt ist. Während ferner der Stiel auf seiner ganzen Länge ringsum von einem vollständigen Mantel characteristisch ausgebildeten, engzelligen Collenchyms umgeben ist, besitzt das Gelenk an seiner Peripherie kein eigentliches Collenchym; sein gesammtes Gewebe zwischen Epidermis und centralem Strange ist gleichmässig parenchymatisch, und nur in den Hügeln rechts und links von der Furche auf der Oberseite zeigen seine Elemente Andeutungen von collenchymatischer Wandverdickung. Dem sei hinzugefügt, dass auch das Collenchym des Stieles an den entsprechenden Orten, sowie in der Mitte der Unterseite, um 1—2 Zellenlagen kräftiger ausgebildet ist, als an den übrigen Orten.

Durchaus eigenartig ist die Beschaffenheit des centralen Stranges im Gelenk. Da, wo er ganz oder annähernd radiären Bau hat, führt er in der Mitte eine Gruppe langgestreckter Elemente mit collenchymatischer Wandverdickung. Von der gleichen Beschaffenheit ist ferner der dicke Bastmantel, welcher den Strang rings umgiebt; sowohl seine äusseren etwas grösseren, als seine inneren kleineren Zellen haben collenchymatisch verdickte Wände. Dass es sich in der That hier um collenchymatische Ausbildung der letzteren handelt, lehrt die bekannte Reaction. Erwärmt man Schnitte mit Kalilösung und behandelt sie dann mit Chlorzinkjod, so verhalten sich die verdickten Wände im Wesentlichen ebenso, wie die des Collenchyms des Stieles: sie färben sich blau. — Man kann

somit sagen, der Collenchym-Mantel, welcher sich im Stiel an der Peripherie findet, sei im Gelenk nach dem Centrum verschoben. Um den Unterschied zwischen Stiel und Gelenk noch mehr hervortreten zu lassen, sei hinzugefügt, dass die Gefässbündel des Stieles erst im Alter und dann nur andeutungsweise an den entsprechenden Orten Collenchym-Bildung aufweisen. Dagegen erzeugen dieselben an ihrer äusseren Grenze kleine Gruppen echter Bastzellen, welche während der jüngeren und mittleren Alters-Stadien dünnwandig bleiben, später aber meistens ihre Wände verdicken. Unter der oben angegebenen Behandlung nehmen die letzteren schwarzbraune Färbung an, und verrathen auch dadurch ihre Bastnatur in deutlicher Weise.

Einer besonderen Besprechung bedarf der Xylem-Theil des centralen Körpers im Gelenk. Derselbe besteht aus Gefässen und Tracheiden, welche in Radial-Reihen angeordnet sind, und zartwandigen Elementen, die theils ebenfalls in Reihen auftreten, theils in die Reihen der Gefässe und Tracheiden eingeschaltet erscheinen. Alle diese Zellen, Gefässe, Tracheiden und die sie begleitenden Elemente sind verhältnissmässig klein. Auffallend ist nun zunächst, dass, wie sich auf zarten Schnitten sicher feststellen lässt, auch die Wände derjenigen ursprünglich dünnwandigen Elemente, welche die inneren, engen Schrauben- und Ringgefässe umgeben, sich collenchymatisch verdicken; und man somit die eigenthümliche Erscheinung gewahrt, dass die Ringe und Schraubenbänder der Gefässe der verdickten Wandsubstanz der Nachbarzellen gleichsam eingebettet sind. Ja, dies geht manchmal so weit, dass die Lumina der Gefässe völlig schwinden, und von den letzteren nur noch die Bänder oder Ringe zu sehen sind. Ob an dem Process der collenchymatischen Wandverdickung auch die Wandlamellen betheiligt sind, welche den Gefässen angehören, oder ob nur die der Nachbarzellen sich verdicken, vermochte ich nicht zu entscheiden. Wäre, was keineswegs ausgeschlossen, das erstere der Fall, so läge eine histologisch seltsame Erscheinung vor.

Noch auffallender, als das eben Erwähnte ist der Umstand, dass die meisten Tracheiden lebendigen Inhalt führen, welcher zahlreiche kleine Chlorophyllkörper einschliesst. Als ich diese Thatsache zum ersten Male wahrnahm, glaubte ich an eine durch den Schnitt hervorgebrachte Täuschung; die nähere Betrachtung und eine eingehende Untersuchung belehrten mich aber bald, dass es sich hier um eine constante Erscheinung handelt, und ein grosser Theil der Tracheiden thatsächlich plasmatischen Inhalt besitzt. Der letztere füllt die Tracheiden dicht an und bleibt erhalten bis ins Alter des Stieles. Stets aber gelang es nur, diesen grünen Inhalt in einer Anzahl von Tracheiden nachzuweisen, während er in anderen nicht zu erkennen war. In wieder anderen Elementen liess sich ein seiner ganzen Erscheinung nach plasmatischer Körper erkennen, dem aber die grünen Einschlüsse fehlten. Da es nun in einzelnen darauf untersuchten Fällen gelang, auch in den scheinbar leeren Tracheiden durch contrahirende und färbende Mittel einen plasmatischen Inhalt von schwachem Lichtbrechungsvermögen nachzuweisen, so dürfte man vielleicht zu der Annahme berechtigt sein, dass alle Tracheiden unseres Stranges lebenden Inhalt führen, der jedoch in Bezug auf Dichte und Farbe Verschiedenheiten aufweist. Wie dem jedoch auch sein möge, soviel ist sicher, dass eine beträchtliche Anzahl der Tracheiden des Stranges mit lebendigem, chlorophyllführendem Inhalte ausgerüstet ist, und dass diese Elemente über den ganzen Xylem-Theil zerstreut sind.

Nach Feststellung dieser Thatsache entstand die weitere naheliegende Frage, ob nicht doch eine Täuschung, aber von anderer Art, vorliege, ob nicht der fragliche Inhalt vielleicht Thyllen angehöre, welche die den Tracheiden benachbarten Elemente in dieselben hineingesandt haben könnten; eine Frage, die um so mehr Berechtigung hatte, als jene Nachbarzellen stets reichlich grünen Inhalt besitzen. So viele Mühe aber auch auf die Entscheidung dieser Frage verwandt wurde, sie führte doch zu keinem abschliessenden Ergebniss. Auch auf den zartesten Quer- und Längsschnitten und mit Anwendung der besten optischen Hülfsmittel gelang es nicht, das Vorhandensein von Thyllen-Häuten nachzuweisen, ein Umstand, durch welchen jedoch die oben aufgeworfene Frage keineswegs gelöst ist. Es bedarf hier einer entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung, die noch auszuführen ist, und über die an anderem Orte berichtet werden soll. Bis dahin mag die Frage unentschieden bleiben, so sehr auch alle Zeichen dafür sprechen, dass

der fragliche Inhalt den Tracheiden und nicht den Nachbarzellen angehöre.

Dem Gesagten sei noch hinzugefügt, dass der Xylem-Theil der Gefässbündel der grossen Blattnerven die gleichen Eigenthümlichkeiten aufweist, welche für den des Gelenkstranges beschrieben wurden, während in den Tracheiden der Gefässbündel des Stieles kein plasmatischer Inhalt nachzuweisen war.

Die eben mitgetheilten Beobachtungen bieten Beziehungen zu den Thatsachen dar, welche kürzlich A. Fischer[1]) beschrieben hat. Derselbe fand in den Gefässen der Blattstiele verschiedener *Plantago*-Arten zunächst Stärkekörner und später bei erneuter Untersuchung ausser diesen auch Plasma-Reste. Ueber den Ursprung dieses Inhaltes in den Gefässen lässt jedoch auch seine letzte Mittheilung noch erhebliche Zweifel übrig, und es ist auch hier eine entwickelungsgeschichtliche Untersuchung erforderlich. So lange diese aussteht, dürfte man schwerlich zu einem bestimmten Urtheil gelangen.

Nach Betrachtung der anatomischen Beschaffenheit wollen wir nunmehr zur Untersuchung der physiologischen Eigenschaften des Gelenkes übergehen.

Führt man zunächst die bekannten Brücke'schen Versuche aus, so ergiebt sich, dass das Parenchym ein kräftiges Schwellgewebe darstellt und sich in einem Zustande beträchtlicher positiver Spannung gegenüber dem centralen Strange befindet. Wird das Gelenk durch zwei parallele Querschnitte isolirt, so wölbt sich das Parenchym rings um den Strang wulstartig vor. Halbirt man ein solches Gelenk in der Median-Ebene, dann beschreiben die Hälften bogenförmige Krümmungen, so zwar, dass der Gefässstrang die concave Seite einnimmt.

Auf den Bewegungen des so gestalteten Gelenkes beruht nun, wie schon oben angegeben, zum Theil die Lichtlage, welche die Blattfläche einnimmt. So lange der Blattstiel in lebhaftem Wachsthum begriffen, ist auch er, und zwar in erheblichem Grade, an der Herbeiführung derselben betheiligt; später dagegen, wenn die Streckung des Stieles geringer geworden oder erloschen ist, wird die Lichtstellung der Lamina ausschliesslich durch die Thätigkeit des Gelenkes bedingt. Indem wir bezüglich des inneren Zusammenhanges zwischen Gelenk und Blattfläche auf das Folgende verweisen, seien hier nur noch ein paar wichtige Thatsachen hervorgehoben.

Das Gelenk ist einer einseitig stärkeren Beleuchtung gegenüber positiv heliotropisch. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man, nachdem die Blattfläche unter dem Einfluss des Sonnenlichtes ihre Stellung angenommen hat, die Unterseite des Gelenkes vermittelst eines kleinen Planspiegels durch das reflectirte Sonnenlicht beleuchtet. Dann erfolgt alsbald eine Verkürzung der unteren und eine entsprechende Verlängerung der oberen Hälfte. Der umgekehrte Vorgang findet statt, wenn man die obere Hälfte in gleicher Weise stark beleuchtet. Führt man den Versuch bald nach einander mit den beiden Hälften aus, so ergiebt sich, dass der Erfolg der ersten Beleuchtung rasch durch den der zweiten aufzuheben ist. Inwieweit dieser Heliotropismus für die Lichtlage des Blattes in Betracht kommt, kann erst später erörtert werden; an diesem Orte sei nur darauf hingewiesen, dass diese Bewegungen ohne Wachsthum stattfinden, und dass wir hier demnach einen Heliotropismus ohne Wachsthum vor uns haben, auf dessen Existenz meines Wissens zuerst Pfeffer[1]) bei den Gelenken von *Phaseolus*, *Lourea* u. s. w. aufmerksam gemacht hat.

Auffallend, ja im Hinblick auf das eben Gesagte befremdend, ist ferner die Thatsache, dass die obere und untere Hälfte des Gelenkes einen Unterschied aufweisen, welcher in gewissem Sinne an den bei *Mimosa pudica* bekannten erinnert: bei der directen Beleuchtung erscheint die Unterseite als die allein gegen die Licht-Differenzen empfindliche, während das Verhalten der oberen Hälfte lediglich durch die untere bestimmt wird. Entfernt man in vorsichtiger Weise das Gewebe der unteren Gelenkhälfte bis auf den centralen Strang, so erfolgt eine rasche und starke Streckung des oberen Polsters, die so weit geht, dass die Blattfläche senkrecht nach unten gerichtet ist, oder auch noch weiter, bis sie selbst mit ihrer Unterseite den Stiel

[1]) Fischer, A., Ueber ein abnormes Vorkommen von Stärkekörnern in Gefässen. Bot. Zeitung. 1885. S. 89.

Derselbe. Neue Beobachtungen über Stärke in Gefässen. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. IV. Jahrg. 1886. S. 97.

[1]) Pfeffer, W., Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig 1875. S. 63.

berührt. Aus dieser Lage wird die Lamina fortan nicht mehr entfernt, da die obere Gelenkhälfte hinfort keine Verkürzung eingeht. Selbst wenn man das intensive Sonnenlicht, sei es direct, sei es vermittelst eines Spiegels, auf das Polster fallen lässt, findet dennoch keine Contraction statt.

Anders aber, wenn man das obere Polster entfernt, dann hebt sich die Blattfläche, bis sie nach oben gerichtet ist oder vornüber neigt. Nun ist eine Bewegung, wenngleich eine beschränkte, möglich. Durch künstliche Beleuchtung der untren Gelenkhälfte kann man eine nicht unbeträchtliche Contraction derselben herbeiführen und unter dem gewöhnlichen Lichtwechsel zeigt das Blatt einige Zeit nach der Operation das Bestreben, die Lichtlage wieder anzunehmen, was freilich nur theilweise erreicht werden kann, aber doch mehr und mehr gelingt.

Aus den angeführten Thatsachen folgt, dass das Parenchym der unteren Gelenkhälfte das eigentlich reizbare und active ist, während das der oberen in seinem Verhalten der Hauptsache nach von jenem bestimmt wird. Allem Anschein nach hat das obere Polster lediglich das Bestreben, sich auszudehnen, während das untere contractions- und expansionsfähig ist, und damit die Gesammtbewegung des Gelenkes regulirt. In welcher Weise nun die Zusammenziehung und Ausdehnung der Gelenkhälften erfolgt, wie die Wasserbewegung — denn um eine solche kann es sich ja nach Analogie der von Pfeffer am Genauesten untersuchten Fälle offenbar nur handeln, — von Hälfte zu Hälfte stattfindet, wurde nicht näher verfolgt.

Dass die untere Gelenkhälfte bei einseitiger Beleuchtung auch dann als die allein reizbare fungiren soll, wenn die stärkere Beleuchtung von oben erfolgt, mag befremdlich erscheinen, doch lässt das oben mitgetheilte Verhalten des oberen Polsters nach Entfernung des unteren keinen anderen Schluss zu. Meine eigenen, anfänglich gehegten Zweifel an der Richtigkeit der Sache wurden erst durch öftere Wiederholung des Versuchs beseitigt. Wie aber der Vorgang stattfinden mag, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Dass und in welchem Grade die beiden Gelenkhälften verschieden sind, kann man auch sonst beobachten, vor Allem dann, wenn durch Eingriffe irgend welcher Art innere Störungen im Blatt hervorgerufen werden. Von den mancherlei in dieser Richtung gemachten Erfahrungen soll hier nur eine mitgetheilt werden.

Um isolirte Blätter auf ihren Geotropismus zu prüfen, wurden dieselben mit der Stielbasis horizontal in feuchten Sand gesteckt, und nun dem Dunkel ausgesetzt. Es erfolgte die bekannte, meist so weit gehende Aufrichtung der Stiele, dass die Blattflächen etwa horizontal standen. In dieser Stellung verblieben die letzteren aber nur zwei bis drei, höchstens vier Tage, dann trat ausnahmslos eine starke einseitige Streckung der oberen Gelenkhälfte ein, infolge deren die Blattflächen meist in senkrechte Stellung gelangten, in welcher sie fortan verharrten. Das Aussehen der Blätter zur Zeit der eben beschriebenen Bewegung liess mit Sicherheit auf innere störende Veränderungen schliessen, und diese zeigten sich somit zuerst an der reizbaren unteren Hälfte des Polsters, welche jetzt dem Ausdehnungsbestreben der oberen Hälfte keine Grenze mehr setzte.

Schliesslich sei hier noch die für unsere nachfolgende Darstellung wichtige Bemerkung gemacht, dass, wenn unter dem Einfluss einseitiger Beleuchtung das Gelenk eine starke Krümmung beschrieben hat, die letztere in der Regel gänzlich oder theilweise wieder ausgeglichen wird, sobald man das Object in diffuses Licht bringt oder dem Dunkel aussetzt. Es sind sonach in dem Gelenk Bedingungen vorhanden, welche darauf hinwirken, ungleiche Streckungen verschiedener Gelenkhälften wieder auszugleichen, nachdem der die Ungleichheit hervorrufende Einfluss zu wirken aufgehört hat. Ob es sich hierbei jedoch um eine eigentliche Rectipetalität des Gelenkes handelt, wurde nicht näher festgestellt.

Wohl aber geschah dies für den Stiel, welcher ebenfalls, wenn er äusseren, auf Krümmung hinwirkenden Bedingungen entzogen wird, das Bestreben zeigt, sich gerade zu strecken. Bringt man eine Pflanze, deren Blätter in kurzer Zeit starke heliotropische oder geotropische Krümmungen erfuhren, am Klinostat im dunkeln Raume in Drehung, so gleichen sich die Krümmungen der Stiele der Hauptsache nach bald wieder aus. Es findet aus inneren Ursachen eine Geradstreckung statt; die Stiele sind also rectipetal.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

The Characeae of America. By Dr. T. F. Allen.

(Part. I. introduction, morphology, classification. New-York. 1888. gr. 8. 64 pg. mit 54 Fig.)

Der Verf. hat die Nordamerikanischen Characeen möglichst vollständig zu sammeln gesucht und beabsichtigt in dem Werk, dessen erster Theil vorliegt, eine ausführliche Charenflora des Gebietes zu geben.

Einer historischen Einleitung, welche die wesentlichen Punkte in der Geschichte der Charenforschung kurz hervorhebt, folgt die auf Grund der betreffenden Originalarbeiten wiedergegebene Morphologie und Entwickelungsgeschichte, die an Ausführlichkeit nichts zu wünschen übrig lässt und von zahlreichen Abbildungen begleitet wird.

Der mit »Classification« bezeichnete Abschnitt enthält die Unterfamilien, genera und species in einer von Dr. O. Nordstedt gegebenen Anordnung, welche vom Verf. in einigen Punkten den Verhältnissen entsprechend verändert werden musste. Ref. erlaubt sich nur die eine Ausstellung zu machen, dass die Gesammt-Uebersicht über das zu behandelnde Gebiet — ein bei Bestimmungen nicht zu unterschätzender Factor — wesentlich erleichtert worden wäre, falls die Unterscheidungsmerkmale der einzelnen genera getrennt vorangesetzt und nicht, nur schwach durch Zahlen gekennzeichnet, in die Bestimmungstabellen für die Species eingereiht worden wären.

Eine durch Figuren erläuterte genauere Beschreibung und Standortangabe der typisch amerikanischen Formen soll im 2. Theile folgen.

G. Karsten.

Neue Litteratur.

Bericht über die Thätigkeit der Botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1887. G. Hieronymus, Ueber *Tephrosia heterantha* Grisebach. — F. Cohn, Ueber die physikalischen Eigenschaften des Tabaschir. — Sonntag, Ueber die Diatomeen der Umgegend von Wüste-Waltersdorf und ihre Beziehungen zu den geographischen Verhältnissen des Eulengebirges. — Eidam, Untersuchungen zweier Krankheitserscheinungen, die an den Wurzeln der Zuckerrübe in Schlesien seit letztem Sommer ziemlich häufig vorgekommen sind. — Engler, Ueber die Flora der Insel Socotra. — F. Pax, Ueber die Blüthenbildung der *Capparidaceae*. — Schröter, Beiträge zur Kenntniss der nordischen Pilze. — F. Cohn, Ueber *Mandragora*. — Hieronymus, Ueber einige Algen des Riesengebirges. — Stenzel, Ueber Oderhölzer. — A. v. Krassnow, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt im Central-Thian-Schan. — E. Fiek, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1887.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIV. Nr. 268. I. B. Lawes and I. H. Gilbert, On the present Position of the Question of the Sources of the Nitrogen of Vegetation, with some new Results and preliminary Notice of new Lines of Investigation.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 307. July 1888. G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region. — F. B. White, *Salix fragilis, L. Russelliana* and *S. viridis*. — C. B. Clarke, Root-pressure. — F. J. Hanbury, Notes on some Hieracia new to Britain. — W. B. Grove, *Pimina* novum Hymenomycetum genus. — I. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin). — Short Notes: Experiments with *Gymnosporangium Juniperi*. — A. heterodox Onion. — *Vicia hybrida* L.

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. **Anno II. Fasc. V—VI.** O. Mattirolo, Contribuzione alla biologia delle Epatiche. Movimenti igroscopici nel Tallo delle Epatiche Marchantieae. — F. Morini, Sulla forma ascofora del *Penicillium candidum*. — P. A. Saccardo, Funghi delle Ardenne contenuti nelle »Cryptogamae Arduennae« (fine). — N. Berlese, Fungi veneti novi vel critici (fine). — A. Borzì, *Chlorothecium Pirottae* Bzi.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XX. Nr. 3. 1888. U. Martelli, Nota sopra una forma singolare di *Agaricus*. — L. Macchiati, Caratteri delle principali varietà di Viti che si coltivano nei dintorni di Arrezo. — U. Martelli, Contribuzione alla flora di Massaua. — T. Caruel, L'orto e il museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1886—87. — Bullettino della Società Botanica Italiana: G. Arcangeli, Sul Kefir. — E. Tanfani, Su tre piante nuove o rare per la Toscana. — U. Martelli, Webb, fragmenta florulae aethiopico-aegyptiacae (Continuaz.) — Id., Due funghi nuovi dell' agro Bellunese. — A. Goiran, Alcune notizie sulla flora Veronese. — U. Martelli, Dimorfismo fiorale di alcune specie di *Aesculus*. — L. Macchiati, Le Diatomacee nella fontana del Regio Istituto tecnico die Modena. — Id., Diatomacee del Lago Santo modenese. — C. Rosseti, Appunti di epaticologia toscana. — C. Boccaccini, Prima nota sulla resistenza alla stagione e sulla precocità di alcune piante dei pressi di Cuneo. — L. Macchiati, Contribuzione alla flora del gesso. — E. Tanfani, Cenno sulla distribuzione altimetrica dell'Olivo in Italia. — S. Sommier, Una Genziana nuova per l'Europa. — U. Martelli, Sulla *Quercus macedonica*.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Botanische Untersuchungen

über die

Alkoholgährungspilze

von

Dr. Max Reess.

Mit 4 Taf. u. 3 Holzsch. In gr. 8. 1870. br. Preis 4 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 33.** 17. August 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. Vöchting, Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. (Forts.) — Litt.: H. Bail, Methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte in engerem Anschlusse an die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens bearbeitet. — R. Hult, Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichen Finlands. — F. O. Bower, On some Normal and Abnormal Developments of the Oophyte in Trichomanes. — Anzeige.

Ueber die Lichtstellung der Laubblätter.

Von

Hermann Vöchting.

Hierzu Tafel VIII.

(Fortsetzung.)

Die grosse Bewegungs-Curve des Blattes.

Dass bei der Erreichung der Lage des fertigen Blattes die Epinastie in erheblichem Grade betheiligt ist, wurde besonders von de Vries und nach ihm von Sachs[1]) hervorgehoben. Soweit ich sehe, ist dieser Gegenstand aber niemals vollständig verfolgt worden; es wurde vielmehr die Beobachtung unterbrochen, sobald das Blatt auf dem Höhepunkte seiner Entwickelung angelangt war. Die fehlenden Glieder in der Beobachtungsreihe zu ergänzen, bietet *M. verticillata* ein vorzügliches Object.

So lange die Lamina des jungen Blattes noch zusammengefaltet, ist dasselbe ziemlich genau nach oben gerichtet. Während sich nun die Fläche allmälig ausbreitet, öffnet sich der Winkel, welchen der Stiel mit der Axe bildet, doch ist die Stellung des Blattes zunächst noch steil aufrecht. Hand in Hand mit der Entfaltung der Fläche wächst der Winkel immer mehr, bis der Stiel langsam in der horizontalen Stellung anlangt. Nach Erreichung der letzteren findet jedoch keineswegs Stillstand statt, sondern es geht die Bewegung weiter, bis endlich der Stiel senkrecht nach unten sieht. Die ganze beschriebene Lagenänderung wird von der etwas verbreiterten Basis (Taf. VIII, Fig. 5 bei *b*) des Stieles ausgeführt, und beruht auf dem einseitig zunehmenden Wachsthum der Oberseite derselben. Worin das letztere seinen Grund hat, wurde nicht untersucht; man dürfte jedoch schwerlich in der Annahme irren, dass es auf inneren, mit der Constitution des Organismus gegebenen Ursachen beruhe.

Die eben erörterte Bewegung findet unter allen Umständen statt, mag die Pflanze einer all- oder einseitigen Beleuchtung ausgesetzt sein, mag der Stiel sonst Bewegungen ausführen, welche er wolle. Ihre Bedeutung für den Haushalt der Pflanze leuchtet ohne Weiteres ein. Im Bunde mit der Streckung der Internodien wirkt jene Bewegung dahin, die anfänglich dichte Stellung der Blätter zu einer weiteren zu machen, und damit die Beschattung der einen Blätter durch die anderen möglichst zu vermeiden.

Den Höhepunkt der Entwickelung und Functionsfähigkeit erlangt das Blatt dann, wenn der obere Winkel, den Stiel und Axe bilden, die Grösse von 30—35° erlangt hat. Um diese Zeit hat die Fläche ihre volle Grösse erreicht, ist intensiv grün, und der Stiel nebst dem Gelenk äusserst beweglich. In günstigen Fällen wird dieser Zustand bewahrt, bis der Winkel bis zu 70—75° gewachsen ist. Dann aber wird der Stiel allmälig unbeweglicher, indem sich seine verholzenden Elemente ausbilden. Wenn die horizontale Lage des Stieles erreicht ist, zeigt die Fläche häufig schon schadhafte Stellen; diese nehmen zu während der Bewegung des Stieles im unteren Quadranten, bis endlich, wenn die Bahn von 180° durchlaufen ist, die Fläche gewöhnlich gelb und eingerollt erscheint. Dann erfolgt das Loslösen und Abfallen des Stieles.

Am besten lässt sich die eben beschriebene Bewegung an Topfexemplaren unserer Pflanze während der kühleren Jahreszeit, in den Monaten October und November, im Zimmer

[1]) Sachs, J., Lehrbuch der Botanik. IV. Aufl. Leipzig 1874. S. 828.

beobachten. Dann spielt sich der Process langsam vor den Augen des Beschauers ab, und die Blattfläche bewahrt meist auch noch auf vorgeschrittener Bahn einige Frische. Im Sommer dagegen, bei hoher Temperatur, findet ein rascherer Verfall der Lamina statt, und, offenbar in Folge dessen, werden die späteren Stadien der Bewegung sehr beschleunigt.

Während der Periode, in welcher der Stiel mit der Axe einen Winkel von 30—60° bildet, ist er am beweglichsten; er führt nicht nur die regelmässigen Schlafbewegungen aus, sondern ist auch in hohem Grade an der Herbeiführung der Lichtstellung der Blattfläche betheiligt. Später dagegen, wenn der Stiel starrer wird, ist es mehr und mehr und endlich ausschliesslich das Gelenk, welches die Lichtlage der Lamina bedingt. Nun erst tritt die Bedeutung des Gelenkes als Bewegungsorgan am klarsten zu Tage.

Die eben beschriebene grosse Bewegungscurve des Blattes ist zwar keine allgemeine, sicher aber eine weit verbreitete Erscheinung. Sehr schön kann man dieselbe an den Blättern mancher Varietäten von *Beta vulgaris* beobachten; auch hier ist es ein kurzes basales Stück des Stieles, welches die Krümmung ausführt. Auch für die Ranken hat kürzlich Wortmann[1]) ähnliche Verhältnisse festgestellt.

Die inneren Wechselbeziehungen zwischen Blattfläche, Gelenk und Stiel.

Die Frage, ob zwischen der Blattfläche und dem Stiel, zu welchem in unserem Falle noch das Gelenk als besonderer Theil des letzteren kommt, innere Wechselbeziehungen bestehen, derartig, dass das Verhalten des einen Theiles durch den anderen bedingt wird, ist, soweit ich gesehen, zuerst von Dutrochet[2]) aufgeworfen worden. Derselbe spricht die Ueberzeugung aus, dass ein solcher Zusammenhang vorhanden sei, giebt aber zu, dass er keine Beweise dafür beibringen könne. Denn der Stiel führe seine Bewegungen auch dann aus, wenn er seiner Fläche beraubt sei. »Le limbe exerce certainement une action physiologique sur l'incurvation du pétiole lorsque sa face inférieure est accidentellement dirigée vers la lumière; mais il est également certain que le pétiole agit pour retourner le limbe lorsqu'il est renversée sans aucune influence de la part de ce dernier.«

An einer späteren Stelle[1]) kommt Dutrochet auf den Gegenstand noch einmal zurück. Er erörtert die Thatsache, dass die Blattflächen der Gramineen, der Trauerweiden und anderer Pflanzen sich unter dem Einfluss des Lichtes drehen, dass das letztere daher auf die Fläche wirke; und im Anschluss hieran deutet er die weitere Thatsache, dass die Foliola der Bohne mit ihren Flächen dem Stande der Sonne folgen, dahin, dass von der Fläche aus ein Einfluss auf das Gelenk stattfinde, welcher die Torsion des letzteren verursache.

Ganz verschieden hiervon fasst de Vries[2]) die Sache auf. Man betrachte nur, wie von ihm einzeln das Verhalten des Stieles, der Fläche, des Mittelnerven der letzteren u. s. w. festgestellt, und dann aus dem Verhalten des isolirten Theiles auf seine Thätigkeit in der Combination geschlossen wird. Dieses Verfahren hatte seinen Grund in der damals allgemeinen Anschauung, nach welcher die Theile des Organismus in einem nur lockeren Zusammenhange, stehen und eine verhältnissmässig selbstständige Existenz führen sollten.

Dieser Ansicht entsprechend finden sich auch in der übrigen bezüglichen Litteratur keine Andeutungen über den uns beschäftigenden Gegenstand. Nur Hanstein[3]) macht eine Bemerkung im Sinne Dutrochet's, und in jüngster Zeit äussert auch Noll[4]) die gleiche Anschauung. Nach einem Beweise aber sucht man bei beiden vergeblich, und so stände also die Sache genau so, wie Dutrochet, dessen Name übrigens nirgends genannt wird, sie verlassen.

Als es mir im Anschluss an frühere Untersuchungen gelungen war nachzuweisen, dass die Blüthenknospe und der Stiel von *Papaver* und anderen Pflanzen[5]) physiologisch einheitliche Bildungen darstellen, dass man Knospe und Stiel nicht trennen darf, ohne eine völlige Aenderung der inneren Verhält-

[1]) Wortmann, J., Ueber die rotirenden Bewegungen der Ranken. Bot. Ztg. 1887. Nr. 4.

[2]) Dutrochet, M., Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des Végétaux et des Animaux. Paris 1837. II, p. 102 ff.

[1]) l. c. p. 107.

[2]) Vergl. die oben citirte Abhandlung in den »Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg«. Bd. I.

[3]) v. Hanstein, J., Das Protoplasma. 2. Ausgabe. Heidelberg 1887. S. 276.

[4]) Noll, F., Ueber die normale Stellung zygomorpher Blüthen u. s. w. II. S. 356.

[5]) Vöchting, H., Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. Bonn 1882. S. 92, 124, 175 u. 181.

nisse herbeizuführen, entstand alsbald die Frage, ob das dort beobachtete Verhalten ein einzelnes Vorkommen oder vielmehr nur den typischen Fall einer verbreiteten Erscheinung darstelle. Als nächstliegende Objecte boten sich die gestielten Blätter dar,[1]) und es war bei Ausführung meiner Untersuchung ein Hauptaugenmerk auf die Beantwortung der Frage gerichtet, ob der vermuthete innere Zusammenhang zwischen Blattfläche, Gelenk und Stiel vorhanden sei. Es schien mir nicht wahrscheinlich, dass die Natur ein Organ, die Blattfläche, schaffe, welches zur Erfüllung seiner Function einer bestimmten Stellung zum Lichte bedarf, und dass sie diesem Organ nicht auch die Fähigkeit verleihe, auf die zur Erreichung jener Lage ausgeführten Stielbewegungen einzuwirken.

Um in dieser Frage Klarheit zu erlangen, wurde zunächst versucht, das Verhältniss zwischen Blattfläche und Gelenk zu bestimmen.

Wie oben erwähnt wurde, ist das Gelenk positiv heliotropisch, und man vermag durch starke einseitige Beleuchtung desselben der Fläche beliebige Lagen zu geben, ein Umstand, der beim Nachfolgenden wohl im Auge zu behalten ist. Die experimentelle Aufgabe zur Entscheidung der oben aufgeworfenen Frage bestand demnach darin, Blattfläche und Gelenk durch verschiedene Beleuchtung in Antagonismus zu bringen, dabei aber das Licht stärker auf die erstere, als auf das letztere einwirken zu lassen. Diese Aufgabe wurde in folgender Weise gelöst.

An einer jungen, kräftigen Pflanze wurde der Stiel eines der beweglichsten Blätter mit Fäden bis zum Gelenk an einem dünnen Stabe befestigt, so zwar, dass der von Stiel und Axe gebildete Winkel keine Aenderung erfuhr. Nun wurde das Object an einem Südfenster so aufgestellt, dass das fragliche Blatt der Zimmerseite zugewandt und in dieser Stellung der directen Beleuchtung durch die Sonne ausgesetzt war. Als die Lamina durch Gelenkbewegung die Lichtstellung angenommen hatte, wurde der Topf um 180° gedreht, nachdem zuvor das Gelenk auf der nunmehrigen Aussenseite beschattet war. Dies geschah dadurch, dass ein kleines Stück schwarzen Papieres, welches in der Mitte gefaltet war, mit der einen Hälfte in geringer

[1]) Die oben citirte Anschauung und die Bemühungen Dutrochet's waren mir damals noch nicht bekannt.

Entfernung vom Gelenk unter der Blattfläche festgeklebt, und mit der anderen in eine solche Lage gebracht wurde, dass die Unterseite des Gelenkes und der entsprechende obere Stieltheil in seinen Schatten fielen. In der neuen Stellung traf das Licht die Blattfläche unter spitzem Winkel; sollte die letztere nun in die Lichtlage gelangen, so musste die Oberseite des Gelenkes sich verlängern, trotzdem sie die stärker beleuchtete war. Um den Unterschied in der Beleuchtung der beiden Seiten noch zu erhöhen, wurde hinter der Pflanze in geneigter Stellung ein grosser Spiegel angebracht, welcher auf die Oberseite des Gelenkes so viel Licht warf, dass sich ein scharf gezeichneter Schatten desselben auf dem scharzen Papier abhob. Bei dieser Anordnung war der oben geforderte Antagonismus zwischen Blattfläche und Gelenk herbeigeführt.

Das Ergebniss dieses Versuches war meiner Voraussetzung entsprechend: die Blattfläche veränderte ihre Lage, bis sie senkrecht zum einfallenden Licht gestellt war, und folgte weiterhin dem Stande der Sonne; die Oberseite des Gelenkes verlängerte sich, trotzdem sie die stärker beleuchtete war.

Aber hier liesse sich vielleicht ein Einwurf machen. Wenn das Gelenk in der ersten Stellung der Pflanze unter dem Einfluss des directen Sonnenlichtes eine Krümmung erfahren hat, so wäre es möglich, dass in der zweiten Stellung aus inneren Ursachen eine Ausgleichsbewegung erfolgte, welche vor sich ginge, obschon die Oberseite des Gelenkes auch jetzt noch die stärker beleuchtete ist, jedoch nicht mehr vom directen Sonnenlichte getroffen wird. Ob unter den angegebenen Bedingungen eine derartige Ausgleichsbewegung stattfindet, wurde nicht näher untersucht; dass sie jedoch, wenn vorhanden, hier keine besondere Bedeutung haben kann, geht unzweifelhaft daraus hervor, dass die Bewegung der Fläche stets so weit geht, bis sie senkrecht zum einfallenden Licht gestellt, und dass es auf Grund dieses Umstandes leicht ist, das Gelenk eine beliebige Krümmung über die angenommene Gleichgewichtslage hinaus ausführen zu lassen.

Um jedem Einwande zu begegnen, wurde jedoch noch ein besonderer Versuch ausgeführt. Es wurde ein Blatt gewählt, dessen Fläche horizontale Stellung hatte, und dessen Gelenk sich in der Gleichgewichtslage befand. Nach vorsichtiger Befestigung des Stieles

wurde nunmehr an der oberen Gelenkhälfte der Streifen schwarzen Papieres angebracht, und, damit nicht von oben durch die Lücke in der Blattfläche Licht einfalle, auch der ganze centrale Theil der Lamina mit einem Stück des gleichen Papieres bedeckt. Nunmehr wurde der Pflanze eine solche Stellung gegeben, dass das fragliche Blatt der Zimmerseite zugewandt, also von vorn beleuchtet war. Um die Krümmung der Gelenkunterseite noch zu erschweren, wurde auch jetzt wieder durch einen Spiegel so viel Licht auf dieselbe geworfen, dass das Gelenk einen scharf gezeichneten Schatten auf dem vor demselben angebrachten Papier erzeugte. Aber auch jetzt fand die Bewegung der Blattfläche bis in die Lichtlage statt; die Unterseite des Gelenkes krümmte sich, trotzdem sie die erheblich stärker beleuchtete war.

Noch weitere ähnliche Versuche, welche zu dem gleichen Zwecke angestellt wurden, bedürfen hier keiner näheren Beschreibung, auch derjenige nicht, in welchem das Gelenk ringsum beschattet wurde. Nur sei noch bemerkt, dass die genannten Experimente während der ganzen Vegetationsperiode oft und mit verschiedenen Abänderungen ausgeführt wurden, stets und unter allen Umständen aber mit dem gleichen Erfolg.

Aus allem Angeführten ergiebt sich somit, dass bei der Erreichung der Lichtlage die Blattfläche selbst eine wesentliche Rolle spielt, dass sie selbst sich senkrecht zum einfallenden Strahl zu stellen sucht, und dass zum Behuf dessen das Gelenk Bewegungen ausführt, welche von der Fläche aus bestimmt werden. Zwischen der letzteren und dem Gelenk bestehen also Leitungsvorgänge und Wechselbeziehungen, deren Natur jedoch einstweilen völlig unbekannt ist.

Damit gelangen wir zu der weiteren Frage, ob auch die Bewegungen des Stieles von der Fläche aus beeinflusst werden, ob die angedeuteten Leitungsvorgänge sich, und zwar durch das Gelenk, auf den Stiel erstrecken.

Um hierüber Klarheit zu gewinnen, wurden zunächst an Blättern, deren Stiele sich im Stadium höchster Beweglichkeit befanden, die Flächen einfach entfernt. Es fand sich, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Dutrochet's, dass in der nächsten Zeit die Stiele etwa die gleichen Bewegungen ausführten, welche diejenigen unverletzter Blätter beschreiben. Sie erwiesen sich als positiv heliotropisch, kehrten nach Aufhören des einseitigen Lichteinflusses wieder in ihre alte Lage zurück, führten Schlafbewegungen aus, u. s. w. Ihre Beweglichkeit dauerte jedoch im Hochsommer nur kurze Zeit. Es traten bald Störungen ein, welche sich durch Gelbwerden verriethen, und, wenigstens theilweise, auf mangelhafte Ernährung zurückzuführen sein dürften. Länger dauert die Beweglichkeit, wenn man den Versuch im Spätherbst an Zimmerpflanzen ausführt; meistens bewahrt der Stiel dann mehrere Tage seine heliotropische Reizfähigkeit. Doch tritt auch jetzt erheblich früher, als unter normalen Verhältnissen, das Gelbwerden des Stieles ein, eine Erscheinung, welche mit einer raschen Abwärtsbewegung desselben Hand in Hand geht. Die künstliche Entfernung der Lamina wirkt ebenso, wie das allmälige Absterben derselben, und man hat es durch die erstere somit in der Gewalt, den Blattstiel seine grosse Bewegungscurve rasch ablaufen zu lassen.

Das eben angedeutete Verhalten des Stieles spricht nicht für einen Zusammenhang in dem früher angenommenen Sinne; der seiner Fläche beraubte Stiel verhält sich anfänglich so, wie ein unversehrter, er verrichtet gewissermassen automatisch die ihm obliegenden Functionen. Der Umstand aber, dass in demselben bald innere Störungen eintreten, mahnt zu vorsichtigem Schliessen. Jedenfalls ist durch den besprochenen Versuch die Frage nicht abgeschlossen, vielmehr bedarf es, wie ohne Weiteres einleuchtet, einer ferneren Untersuchung des Gegenstandes am unverletzten Blatte.

Zunächst schlug ich denselben Weg ein, welcher oben beim Gelenk befolgt wurde. Nachdem Stiel und Gelenk unter einseitiger Beleuchtung eine mässige heliotropische Krümmung erfahren hatten, so zwar, dass die Concavität von der Oberseite gebildet wurde, fand eine Drehung des Topfes um 180° statt, nachdem zuvor auf der nunmehrigen Lichtseite eine beschattende Vorrichtung angebracht war. Die Ausführung des Versuches, welche mit der erforderlichen Vorsicht geschah, soll hier nicht im Einzelnen beschrieben werden; erwähnt sei nur, dass ich zur Beschattung des Stieles eine entsprechend lange, aus schwarzem Papier hergestellte Rinne verwendete, welche in geeigneter Form von einem Stativ getragen wurde. Die Beschattung des Gelenkes fand in der früher beschriebenen Art statt, und ebenso die Be-

leuchtung des Stieles von der Zimmerseite her; auch jetzt wurde der Spiegel so aufgestellt, dass auf dem Papier der Rinne ein scharf gezeichneter Schatten des Stieles entstand. Es ergab sich, dass auch in diesem Falle ein überwiegendes Wachsthum der nunmehr beleuchteten Seite des Stieles vor sich ging, ein Process, der in Verbindung mit der einseitigen Streckung des Gelenkes die Lamina bald in die Lichtlage brachte. Auch dieser Versuch, mehrfach wiederholt, lieferte stets das gleiche Ergebniss, und es schien mir anfänglich, als sei damit der geforderte Nachweis des inneren Zusammenhanges zwischen Blattfläche und Stiel erbracht. Als ich mich jedoch später davon überzeugte, dass in einem auf dem Höhepunkt der Beweglichkeit befindlichen Stiele unter verschiedenen Helligkeitsgraden leicht Spannungsänderungen entstehen, vermochte ich jenen Versuchen keinen völlig beweisenden Werth mehr beizulegen, und schlug daher einen anderen Weg ein.

Wie sich die Blätter solcher Pflanzen verhalten, welche in umgekehrter Stellung angebracht, und in dieser lediglich von unten beleuchtet werden, gelangt erst im Folgenden zu genauerer Besprechung; hier sei jedoch vorgreifend schon Folgendes bemerkt. Wird eine kräftige Pflanze von *Malva neglecta* in umgekehrter Stellung an einem Stativ angebracht, und zunächst dem Dunkel oder einer diffusen Beleuchtung ausgesetzt, so krümmen sich die sämmtlichen beweglichen Blätter rasch und energisch so weit empor, bis die Flächen etwa horizontale Stellung erreicht haben. Wird nunmehr alle Beleuchtung von oben und von den Seiten ausgeschlossen, und vermittelst eines Spiegels nur von unten intensives Licht eingeworfen, so findet eine zwar langsame, aber constante Bewegung der Blätter statt, welche bei genügender Dauer des Versuches dahin führt, dass sämmtliche Flächen sich senkrecht zum einfallenden Lichte stellen. Diese Bewegung erfolgt aber nur dann, wenn die Blätter unverletzt, wenn die Stiele mit ihren Flächen ausgerüstet sind. Werden die letzteren entfernt, so bleiben die Stiele nach oben gekrümmt, trotzdem sie noch völlig beweglich sind.

Da der eben beschriebene Versuch für die Entscheidung unserer Frage von Bedeutung ist, so mögen hier für diejenigen, welche ihn wiederholen wollen, noch einige Bemerkungen folgen. Das Experiment wurde in den Sommern von 1885 und 1886 vielfach und mit verschiedenen Abänderungen wiederholt, die hier nicht näher zu erörtern sind. Um ein Ergebniss in schlagender Form zu erhalten, verfuhr ich in folgender Weise. Junge und kräftige Pflanzen wurden Morgens zwischen 7 und 8 Uhr in die verkehrte Stellung gebracht, nachdem einigen der beweglichsten Blätter, solchen, deren basale Stieltheile mit der Axe Winkel zwischen 25° und 40° bildeten, ihre Flächen genommen waren. Wenn die Aufwärtskrümmung der verletzten und unverletzten Blätter vollständig ausgeführt war — und hierzu waren bei hoher Temperatur höchstens drei Stunden erforderlich — dann wurde vermittelst eines Spiegels von unten das intensive Sonnenlicht eingeworfen, während durch einen über das Object gestellten, grossen, schwarzen Papprecipienten alle Beleuchtung von oben und den Seiten ausgeschlossen war. Unter diesen Bedingungen erreichten die unverletzten Blätter in etwa 5—6 Stunden die neue Lichtlage, und zwar theils durch Krümmung, theils durch Torsion von Stiel und Gelenk; die ihrer Fläche beraubten Stiele dagegen behielten ihre aufwärts gekrümmte Lage bei. — Um nun zu sehen, ob diese Stiele ihre Beweglichkeit noch besassen, wurde am Abend der Topf wieder in normale, aufrechte Stellung gebracht. Am Morgen fand sich, dass alle Stiele ausnahmslos sich emporgerichtet hatten. Der Umstand, dass am Tage vorher die ihrer Flächen beraubten Stiele sich nicht heliotropisch gekrümmt hatten, beruhte also nicht auf Verlust ihrer Beweglichkeit; dieser tritt zwar ein, aber erst später und allmälig.

Führt man den Versuch in der angegebenen Weise aus, so erhält man fast ausnahmslos das gleiche Ergebniss. Anders dagegen, wenn man, nachdem an dem umgekehrten Object die Aufwärtsbewegung der Blätter erst theilweise ausgeführt ist, die Flächen entfernt, und nun die Pflanze von unten intensiv beleuchtet. Dann findet gewöhnlich ein Stillstand der Bewegung nach oben, und weiterhin sogar eine Bewegung nach unten statt. Wie sich unter diesen Umständen Licht- und Schwerewirkung combiniren, vermag ich nicht anzugeben; auch ist offenbar, damit sich der Einfluss der Trennung von Stiel- und Blattfläche zeige, ein gewisser Zeitverlauf erforderlich. Diesen nü-

her zu bestimmen, habe ich zwar einige Bemühungen angestellt, die aber noch nicht zu einem sicheren Ziele führten.

Durch den vorhin erörterten Versuch ist der Beweis erbracht, dass zwischen dem Blattstiel und der Fläche innere Wechselbeziehungen bestehen. Gewisse Bewegungen vermag der Stiel nur dann auszuführen, wenn er seine Fläche besitzt; diese ist es demnach, welche alsdann das Verhalten des Stieles bedingt. Um dies zu zeigen, war es nothwendig, die Pflanze in ganz abnorme Lage und unter abnorme Beleuchtung zu bringen. Ob auch in normaler Stellung eine ständige Beeinflussung des Stieles durch die Fläche stattfindet, konnte nicht sicher nachgewiesen werden. Wie wir gesehen haben, führt der Stiel, so lange er beweglich ist, die zweckmässigen Bewegungen unter gewöhnlichen Verhältnissen auch ohne die Fläche aus. Und wenn ich auch glaube, dass die Bewegungen von Stiel und Blattfläche fortwährend mit Leitungsvorgängen dynamischer Art verbunden sind, zur Erklärung der meisten Bewegungen ist diese Annahme nicht unerlässlich.

Mit Bestimmtheit aber folgt von Neuem aus unserem Versuch, dass das Licht auf die Blattfläche einwirkt, und dass dieser Umstand für die Erreichung der Lichtlage derselben von maassgebender Bedeutung ist. Dutrochet hatte also Recht, wenngleich er seine Annahme nicht als richtig erweisen konnte.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte in engerem Anschlusse an die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens bearbeitet. Von H. Bail. Botanik. Heft 1. Kursus I—III. 9. mehrfach verbesserte Auflage. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und 2 Tafeln. VIII und 144 S. Heft 2, Kursus IV—VI. 5. verbesserte Auflage. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. 174 S. Leipzig (Fues's Verlag, R. Reisland). 1888. kl. 8.

Dieser Leitfaden ist offenbar aus reicher pädagogischer Erfahrung hervorgegangen und kann zweifellos mit bestem Erfolg dem botanischen Unterricht an höheren Lehranstalten zu Grunde gelegt werden. Die Gliederung des Stoffes ist nach dem jetzt zu so allgemeiner Geltung gelangten Grundsatze durchgeführt worden, von der Beschreibung einzelner, einfacher gebauter Pflanzen (Kursus I) zu Vergleichungen und zur Bildung des Gattungsbegriffes (Kursus II) fortzuschreiten und dann zur Beschreibung und Vergleichung schwierigerer Pflanzenarten (Cupuliferen, Compositen, Orchideen u. dergl.) überzugehen (Kursus III). Im Anschluss hieran wird das Linné'sche System erörtert und Beispiele zu dessen Abtheilungen in Gestalt in- und ausländischer Culturpflanzen kurz besprochen. Auch werden die allgemeineren Resultate des Unterrichts in einem »Abriss der Terminologie« in angemessener Kürze und Klarheit zusammengestellt. Dem Ref. erscheint der dem Linné'schen System gewidmete Raum zu gross und der Grund für die Aufzählung der Nutz- und Culturpflanzen nach diesem statt nach dem natürlichen System nicht recht erfindlich. Die Ableitung des Gattungsbegriffs so in den Vordergrund zu schieben ist ebenfalls ein recht discutables Vorgehen, denn wenn man vom Leichteren zum Schwereren fortschreiten will, so ist es keine Frage, dass die Ableitung der Merkmale grösserer Familien sowie der Unterschiede von Mono- und Dicotylen, Chori- und Sympetalen für die Schüler leichter sein muss als die Auffindung der Gattungsmerkmale, wie wohl jeder nachempfinden wird, der sich mit der monographischen Bearbeitung grösserer Pflanzengruppen beschäftigt hat. Auch genügt eine weit geringere Pflanzenzahl, um einem Schüler den Begriff beispielsweise einer *Papilionacee* oder *Crucifere*, als um ihm Gattungsunterschiede innerhalb dieser Familien einleuchtend zu machen. Sehr nachahmenswerth ist andrerseits die Methode des Verf., von den Schülern kein Habitusherbarium, sondern eine Sammlung sorgfältig und ordnungsmässig aufgeklebter Blüthen und anderer einzelner Pflanzentheile anlegen zu lassen.

Im 2. Heft folgt eine Darstellung der wichtigeren natürlichen Familien, verbunden mit Bestimmungstabellen (Kursus IV), die dann auf der folgenden Stufe fortgesetzt und auf schwierigen Familien und Kryptogamen ausgedehnt wird (Kursus V). Den Abschluss bildet eine das Maass des in Untersecunda (wo leider der botanische Unterricht abschliesst) Erreichbaren sorgfältig innehaltende Schilderung des inneren Baues und der wichtigsten Erscheinungen aus dem Leben der Pflanze (Kursus VI). Der Inhalt des 5. Kursus ist wohl etwas bunt ausgefallen, denn die einzelnen Paragraphen enthalten der Reihe nach: Zweig- und Blattstellung, Flechten, Blüthendiagramme, Fumariaceen, Polygalaceen, Compositen, Orchideen, Cyperaceen, Gramineen, Lebermoose, Laubmoose, Euphorbiaceen, Nymphaeaceen, Umbelliferen, Gefässkryptogamen, Ericaceen, Pilze, De Candoll'sches System.

In sachlicher Hinsicht sind beide Hefte sorgfältig durchgearbeitet, jedoch sind hier und da einige Ungenauigkeiten oder Unrichtigkeiten übersehen wor-

den. Beispielsweise sollen sich die gelben Flecke der *Aesculus*-Blüthen durch das Sonnenlicht roth färben (Hft. 1, S. 12), soll der Spargel Büschel borstenförmiger Blätter haben (Heft 2, S. 13), die Heimath der Rosskastanie in Ostindien liegen (Heft 1, S. 12), die des Birn- und Apfelbaumes wahrscheinlich in Westasien (Hft. 1, S. 35), die von *Berberis vulgaris* in der Berberei (Heft 1, S. 14) u. a. m. Die Einführung der Kartoffel 1584 durch Walter Raleigh geschehen zu lassen, lässt sich bekanntlich auch nicht mehr rechtfertigen. Die klare und einfache Ausdrucksweise zeugt auf Schritt und Tritt von eingehenden pädagogischen Erfahrungen; doch ist auch in dieser Beziehung zu bemerken, dass der Aufmerksamkeit des Verf. einige misslungene Sätze entgangen sind. Ein Knabe gewinnt schwerlich eine richtige Anschauung, wenn er liest, dass *Onothera biennis* »1614 aus Virginien nach Europa eingewandert« sei (Heft 1, S. 51), oder dass »der Blattstiel der Zitterpappel dem Winde eine breite Angriffsfläche darbiete« (Heft 1, S. 60). Heft 2, S. 98 wird von den Palmen geschrieben, sie besässen eine so fesselnde Schönheit, »dass Linné sie die Fixsterne der Pflanzen nennt, und dass Goethe von ihnen sagt: es wandelt niemand ungestraft unter Palmen«.

Die Ausführung der Abbildungen genügt nicht ganz den heutigen Ansprüchen. Es giebt eine ganze Anzahl von Schulbüchern, deren Verlagshandlungen auf die Herstellung der Figuren weit mehr Sorgfalt verwendet haben. E. Koehne.

Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichen Finlands. Von R. Hult.

(Medd. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 14, 1887.)

Nachdem Nathorst gezeigt, dass die heutige Pflanzenwelt Skandinaviens eine ausgeprägte Glacialflora theils verdrängt, theils auf ein beschränktes Gebiet eingeengt hat, beschäftigten sich die nordischen Pflanzengeographen fast ausschliesslich mit den Fragen, welche Bedingungen die Einwanderung der neuen Elemente ermöglichten und welche Wege dieselbe einschlug. Hult wendete dagegen seine Aufmerksamkeit vorwiegend dem Kampf um den Boden selbst zu, welcher zwischen den alten Besitzern desselben und den Einwanderern stattgefunden haben muss. Diesen Kampf suchte der Verfasser in früheren Publicationen an den Grenzen einiger der wichtigsten Formationen Skandinaviens, der der Eiche, Buche und Fichte, zu beleuchten. An diese Arbeiten, schliesst er jetzt eine Untersuchung der Formationen und speciell ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge in den alpinen Florendistricten des nördlichsten Finlands. Die Resultate dieser Untersuchungen werden gestützt durch den Vergleich mit den Beobachtungen von Lund an den Küsten des nördlichsten Norwegen, von Almquist an der Küste Sibiriens und des Beringsmeeres und Kerner's Schilderungen aus den Nordtiroler Kalkalpen und der Oetzthaler Gruppe.

Nach einer kurzen Darlegung der klimatischen Verhältnisse giebt Verf. eine eingehende Beschreibung der alpinen Formationen in den beiden von ihm durchforschten Landschaften des nördlichsten Finlands, Enare und Utsjoki, und zieht zum Vergleich den (norwegischen) Rastekaisa-Berg hinzu. Die Hügel dieser Gegenden erheben sich kaum bis zu 600 m, ihre Kuppen sind von einer Alpenflora bedeckt, welche im südlichsten Theile des Gebietes bei 450 m Meereshöhe beginnt, während sie weiter nördlich immer tiefer herabsinkt. Die Landschaft Enare zeichnet sich durch ihre ausserordentliche Trockenheit aus; Erosionswirkungen sind hier kaum zu constatiren; Utsjoki, nördlich von Enare gelegen, ist feuchter und zeigt in seinem Klima deutlicher den Einfluss der Meeresnähe. Doch auch hier wird infolge des Wassermangels der Boden durch Erosion selten in hinreichender Ausdehnung entblösst, dass eine deutliche Reihe von Formationen beobachtet werden könnte. Dagegen findet sich nackter Boden reichlich auf den trockenen Grusfeldern, zumal auf den wenig geneigten Gipfelflächen der Anhöhen. Während nach der früher verbreiteten Ansicht die Entstehung der unbewachsenen Flecken mit dem Kratzen der weidenden Rennthiere in Verbindung gebracht wurde, glaubt der Verfasser in ihnen mehr eine Frostwirkung sehen zu müssen, zumal sie dort am häufigsten sind, wo die Niederschläge nicht rasch abgeleitet werden können. Der Verf. beobachtete eine ganze Reihe von Pflanzen, welche sich auf dem entblössten Boden ansiedeln und hier Kolonien bilden. Indem nun die letzteren an Ausdehnung gewinnen, treten sie mit einander in Berührung, durchdringen und bekämpfen einander, bis eine Formation, den Verhältnissen besser angepasst als die übrigen, die Alleinherrschaft errungen hat.

Die Ansiedler auf dem trocknen nackten Boden sind Zwergsträucher (z. B. *Empetrum*, *Azalea procumbens*, *Diapensia*, *Arctostaphylos*, *Betula nana*, *Salix herbacea*), einige Kräuter (z. B. *Silene acaulis*) und *Juncaceen*, Moose und Flechten, unter letzteren hauptsächlich *Cladonien*, *Alectorien* und *Lecideen*. In Enare gewinnen nun die *Cladonien* schliesslich überall die Oberhand; die »*Cladina*haide« zersprengt alle anderen Formationen, von denen nur vereinzelte Individuen in ihr weiter leben können (*Empetrum*, *Phyllodoce*, *Betula nana*). In Utsjoki dagegen zeigen sich die Phanerogamen viel resistenter; die *Cladina*-matte gelangt zu keiner grossen Verbreitung; die *Alectorien*formation nimmt jedoch mit Erfolg den Kampf mit den Kräutern und Sträuchern auf und

bildet das Schlussglied in der Formationsreihe. Wesentliche Beihülfe leisten saprophytische Flechten den *Alectorien*; sie überwuchern die Zwergsträucher und entblössen den Boden, der nun den *Alectorien* anheimfällt.

An feuchteren Stellen wurden zum Theil andere Colonien und aus ihnen hervorgehende Formationen beobachtet. Besonders interessant erscheint, dass *Sphagnum*torf vielerorts unter der zur Zeit herrschenden Flechtenformation nachgewiesen wurde. Da ähnliche »weiter entwickelte« alpine Torfmoore an verschiedenen Stellen des nord-skandinavischen Gebietes beobachtet sind, wo Sphagneta jetzt kaum mehr auftreten, so muss man annehmen, dass hier eine trockene Periode eingetreten sei, welche die Feuchtigkeitsbedürftigen Sphagneen nicht mehr Formationen bilden lässt. Rosen.

On some Normal and Abnormal Developments of the Oophyte in Trichomanes. By F. O. Bower.

(Annals of Botany. Vol. I. No. III u. IV.)

Verf. benutzte zu seinen Untersuchungen Material, welches in den *Hymenophyllum*culturen des Gartens zu Kew aufgegangen war. Culturen ad hoc wurden nicht angestellt.

Bei *Trichomanes pyxidiferum* entstehen die Archegonien an kurzen Seitenästen des fadenförmigen Prothalliums und zwar wird häufig nur die oberste Zelle eines solchen Astes in einen wenigzelligen Gewebekörper übergeführt (Archegoniophor genannt), an welchem sehr bald das erste Archegonium sich bildet, ihm folgen dann noch einige nach. In anderen Fällen wird der ganze Seitentrieb zur Bildung des Archegoniophors aufgebraucht und in einem einzelnen Falle wurde beobachtet, dass eine Gliederzelle des Hauptfadens sich direct durch Theilung in ein archegonientragendes Gewebe umwandelte. Dieser letzte Fall kommt, wie Verf. hervorhebt, der Form am nächsten, welche Goebel als die phylogenetisch älteste der Hymenophylleenprothallien bezeichnet hat. An den Blättern von *Trichomanes alatum* finden sich faden- oder flächenförmige Auswüchse, welche an der Spitze der Fiedern, aus dem Rande derselben, zuweilen auch auf der Blattrippe entspringen, aber auch, wie es scheint, aus dem Annulus des Sporangiums hervorgehen können. Auch die flächenförmigen Gebilde beginnen mit einem protonemaähnlichen Faden, die Fläche entsteht in der Hauptaxe des Fadens oder aus einem Seitenast. An diesen Gebilden entstehen Brutknospen, deren Entwickelung man im Original vergleiche. An manchen von ihnen treten Antheridien auf, die niemals zur vollen Entwickelung kommen. Archegonien wurden nicht gefunden, statt dessen treten an den Fäden oder Flächen — häufig genau so wie die Archegoniophore an einem seitlichen Zellfaden — junge *Trichomanes*pflanzen auf. Verf. hält diese faden- resp. flächenförmigen Gebilde für Prothallien, welche aus den Blättern mit Uebersprungung der Sporenbildung entstehen (Aposporie). Damit verbunden ist die Apogamie, indem junge *Trichomanes*pflanzen ohne Archegonien gebildet werden.

Verf. weist darauf hin, dass dieser Fall in der Mitte steht zwischen den bekannten Beispielen für die Apogamie und dem von Goebel für *Isoëtes* beschriebenen, wo die ganze Geschlechtsgeneration übersprungen wird.

In den allgemeinen Erörterungen, welche Verf. an diese Beobachtungen knüpft, hebt er hervor, dass er mit Goebel fadenförmige Pflanzen, welche direct Geschlechtsorgane trugen, als den Ausgangspunkt der Moose und Farne ansehe. Im einzelnen erhebt er einige Bedenken gegen Goebel's Auffassung, indem er u. a. die Frage aufwirft, ob die gefundenen Prothallien nicht etwa Degradationsformen sind. Er hält das für möglich weil ja auch andere Farne bei schlechter Ernährung fadenförmige Prothallien bilden können. Abgesehen davon, dass auch solche Degradationsformen eventuell ein beweiskräftiges Material liefern können, scheinen dem Ref. diese und andere vom Verf. erhobene Bedenken nur gelöst werden zu können, wenn es gelingt, eine Reihe von *Hymenophyllum*-Prothallien zu cultiviren und ihre Entwickelung lückenlos zu verfolgen. Oltmanns.

Anzeige.

Clarendon Press Oxford.

THE FIRST VOLUME OF »ANNALS OF BOTANY.«

ANNALS OF BOTANY, Vol. I. containing Parts I. to IV. Edited by I. BAYLEY BALFOUR, M.A., M.D., F.R.S.; S. H. VINES, D.Sc., F.R.S.; and W. G. FARLOW, M.D., Harvard, U.S.A. With Notes and Papers by Sir J. D. HOOKER, Prof. F. O. BOWER, Prof. MARSHALL WARD, Prof. BAYLEY BALFOUR, Mr. W. GARDINER, and other well-known Botanists. Illustrated with many Plates. Reviews and Notices. Necrology for 1887 and Record of Current Literature. Royal 8vo. half-morocco, gilt top. 36s. [*Just published.*

Subscribers who have received the Parts as they appeared can obtain cases for binding Vol. I. trough any Bookseller.

"The first Part of the 'Annals of Botany' gives good promise of a useful future. The original papers are good solid pieces of work. The notes are an attractive feature. It is to be sincerely hoped that a long and vigorous career is before the 'Annals', and that it will have the effect desired by its founders of stimulating research in this country and in America." — *Academy.*

THE FIRST PART OF THE SECOND VOLUME.

ANNALS OF BOTANY, Vol. II. Part V. containing Articles by A. LISTER, G. MASSEE, E. H. ACTON, J. R. VAIZEY, F. W. OLIVER, and other Botanists. Also Notes and Reviews. Royal 8vo, paper covers, with Nine Plates. 10s. 6d. [*Just published.*

Full Clarendon Press Catalogues free on application.

London: HENRY FROWDE, Clarendon Press Warehouse, Amen Corner, E. C. [38]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 34.** 24. August 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. Vöchting, Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. (Forts.) — **Litt.**: A. B. Frank, Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft. — G. Stenzel, Nachträge zur Kenntniss der Coniferenhölzer der palaeozoischen Formationen. — **Nachricht.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Lichtstellung der Laubblätter.

Von

Hermann Vöchting.

Hierzu Tafel VIII.

(Fortsetzung.)

Ueber die Bedeutung der Schwerkraft für die Lage des Blattes.

Wie eingangs erörtert, soll nach der Auffassung verschiedener Autoren die Lichtstellung des Blattes eine Gleichgewichtslage darstellen, bei deren Zustandekommen die Schwerkraft in zweifacher Weise betheiligt ist, erstens, indem sie geotropische Krümmungen auslöst, zweitens, insofern sie als Anziehung auf die Masse des Blattes wirkt; der Kürze halber mag die letztere Wirkung als die des Eigengewichtes bezeichnet werden. Es wird unsere nächste Aufgabe sein, die Bedeutung dieser Componenten genauer zu bestimmen.

A. Der Geotropismus des Blattes.

a. Klinostat-Versuche.

Um den Antheil des Geotropismus festzustellen, bediente ich mich des schon von F. Darwin eingeschlagenen Verfahrens: es wurden die Pflanzen am Klinostat der langsamen Drehung ausgesetzt. Zu den sämmtlichen im Nachstehenden beschriebenen Versuchen wurden junge, aus Samen gezogene und noch in kleinen Töpfen befindliche Pflanzen benutzt. Als Klinostat diente ein ausgezeichneter, nach Pfeffer's Angaben von Albrecht in Tübingen angefertigter Apparat. Bei der grossen Empfindlichkeit der Blätter gegen den Einfluss des Lichtes sind die verschiedenen Lagen, in welchen die Drehung stattfindet, wohl auseinander zu halten.

Wir wollen zunächst denjenigen Fall näher betrachten, in welchem bei horizontaler Drehungsaxe des Klinostats die Hauptaxe der Pflanze ebenfalls horizontale Stellung hat, und in die Verlängerung der Axe des Apparates fällt. Stellen wir dabei das Ganze zuerst so auf, dass die Axe der Pflanze der Fläche des Fensters, an welchem der Versuch ausgeführt wird, parallel gerichtet ist, und das Licht somit senkrecht zur Axe einfällt. Um ein möglichst reines Resultat zu erhalten, geben wir dem Apparat nur geringe Entfernung vom Fenster, stellen über das Ganze einen grossen schwarzen Pappkasten, der mit Ausnahme der von vorn, d. h. der vom Fenster einfallenden, alle übrigen Strahlen ausschliesst, und lassen lediglich diffuses Licht einwirken. Wird der Versuch bei hoher Sommertemperatur ausgeführt, so beobachtet man, dass schon nach kurzer Drehungszeit eine Bewegung der Blätter eintritt, bis nach zwei oder drei Stunden eine neue Gleichgewichtslage erreicht ist. Die letztere ist in Fig. 7, Taf. VIII, schematisch dargestellt. Sie besteht darin, dass die sämmtlichen Winkel, welche die Blattstiele mit der Axe bilden, sich weit geöffnet haben; die auf der Entwickelungshöhe befindlichen stehen etwa senkrecht zur Längsaxe, die jüngeren bilden entsprechend geöffnete, die älteren stumpfe Winkel mit derselben. Die ganze Bewegung wird der Hauptsache nach durch einseitige Streckung der Basis bedingt; der übrige Theil des Stieles bleibt meistens gerade. Auf diesen Stielen stellen sich nun die Blattflächen so, dass das Licht senkrecht auf dieselben fällt, eine Lage, an welcher je nach dem Orte und dem Alter des Blattes Stiel und Gelenk in verschiedenem Grade betheiligt sind.

Verändern wir nunmehr die Aufstellung des Ganzen in der Art, dass bei übrigens

gleichen Verhältnissen die Längsaxe von Apparat und Pflanze senkrecht zum Fenster gerichtet ist, das Licht also senkrecht zur Axe einfällt. Die dann eintretenden Verhältnisse sind in Fig. 6 angedeutet. Wiederum öffnen sich die Winkel zwischen den Blattstielen und der Axe, gleichzeitig aber krümmen sich jene in ihren vorderen Theilen etwas nach dem Lichte hin, während sich die Flächen wieder genau senkrecht zu letzterem stellen.

Aus den beiden eben besprochenen Versuchen folgt, dass die Stellung der Blattstiele an der Axe theilweise auf Geotropismus beruht. Auf Grund der in der Stielbasis vorhandenen Epinastie würde das Blatt seine abwärts gerichtete Bahn schneller beschreiben, als es unter normalen Verhältnissen geschieht; die Ursache dieser Verzögerung ist die Schwerkraft, welche auf eine geotropische Hebung des Blattstieles hinwirkt. Man kann daher die Stellung des letzteren als diejenige bezeichnen, in welcher sich Epinastie und Geotropismus das Gleichgewicht halten.

Unsere Versuche lehren aber ferner, dass stets die Blattflächen die Lichtstellung annehmen, dass die letztere also ausschliesslich durch das Licht bedingt wird. — Denn da das Eigengewicht des Blattes in unseren Versuchen ebenfalls eliminirt ist, so bleibt als richtende Kraft nur das Licht übrig. Während der Drehung geben zwar die Stiele unter der Last der Flächen um ein Geringes nach, für die Lichtstellung der letzteren aber ist dieser Umstand völlig belanglos.

Wir wollen nun einen weiteren Versuch ausführen. Es werde der Pflanze bei horizontaler Drehungsaxe eine solche Stellung gegeben, dass das directe Sonnenlicht seitlich von oben und vorn, unter einem Winkel von 70 bis 80° auf die Längsaxe der Pflanze fällt, und dass die eine Längshälfte der letzteren um ein Geringes schwächer beleuchtet ist, als die andere. Beide Bedingungen sind leicht zu erreichen, wenn man den Apparat an einem Südfenster Morgens zwischen etwa $8^1/_2$ und 11 Uhr in einer Entfernung von 30—40 cm aufstellt und die Richtung der Längsaxe dem Stande der Sonne entprechend nach und nach ändert; künstliche Beschattung von der Zimmerseite fällt hierbei weg. — Unter diesen Bedingungen tritt nach kurzer Zeit eine interessante Erscheinung ein. Während sich die Blattwinkel in der oben erörterten Weise öffnen, gelangen infolge einseitig gesteigerter Verlängerung des Gelenkes und des unmittelbar daran grenzenden Stieltheiles die Blattflächen in eine solche Lage, dass die Gesammtheit der Blätter, wenn man die Pflanze von vorn, parallel zur Axe betrachtet, an die Gestalt einer Turbine erinnert. (Vergl. Fig. 8, welche das fragliche Bild in der Horizontal-Projection andeutet.) Die überraschende Stellung der Blattflächen erklärt sich in folgender Weise. Bekanntlich nimmt die Helligkeit in einem Zimmer vom Fenster aus sehr rasch, und zwar in einer Art ab, die kürzlich von Detlefsen genauer beschrieben worden ist. Wenn die Pflanze, deren Querdurchmesser bei ausgebreiteter Stellung der Blätter 15—20 cm beträgt, in der oben angegebenen Entfernung vom Fenster gedreht wird, so ist die dem letzteren zugekehrte Hälfte derselben um ein Geringes stärker beleuchtet, als die entgegengesetzte. Dieser Helligkeitsunterschied allein genügt aber, um zu bewirken, dass die Blätter sich so orientiren, dass während der Bewegung auf der Fensterseite ihre Oberflächen den einfallenden Sonnenstrahlen zugewandt sind. Unter den mancherlei von mir ausgeführten und in diesem Aufsatze theils beschriebenen, theils nicht beschriebenen Versuchen ist keiner, welcher die feine Organisation und Empfindlichkeit unserer Blätter gegen den Einfluss des Lichtes in so augenfälliger Weise darthut, wie der eben erörterte.

Die vorhin angegebene Lage der Blattfläche wird, wie schon erwähnt, der Hauptsache nach herbeigeführt durch einseitig gesteigerte Streckung des Gelenkes, zu welcher bei beweglichen Stielen noch eine geringe Krümmung in deren oberen Theilen tritt. Auch hier kann man sich durch Beachtung der Beleuchtung, welche die sich stärker streckende Hälfte des Gelenkes auf der Fenster- und auf der Zimmerseite erfährt, überzeugen, dass die Bewegung des Gelenkes von der Fläche aus bedingt wird.

In unsern bisher ausgeführten Klinostat-Versuchen wurde die Pflanze stets um ihre eigene Längsaxe gedreht; wir wollen nunmehr die Bewegung so stattfinden lassen, dass die Längsaxe senkrecht auf der horizontalen Drehungsaxe des Apparates steht, die erstere also in einer Kreisfläche herumgeführt wird; und zwar soll diese parallel zur Fensterfläche gerichtet sein, die Pflanze also dauernd einseitig beleuchtet werden. Der Erfolg dieser Anordnung ist,

dass wieder die Blattwinkel sich öffnen, eine Bewegung, welche jedoch theilweise wieder ausgeglichen wird durch eine mässige heliotropische Krümmung in den mittleren und oberen Stieltheilen der auf der Zimmerseite stehenden Blätter. Die Blattflächen dagegen stellen sich, wie in den früheren Fällen, so auch jetzt gänzlich oder annähernd senkrecht zum einfallenden Lichte [1]).

Fassen wir die Ergebnisse der sämmtlichen Klinostat-Versuche zusammen, so folgt daraus, dass unter normalen Verhältnissen und bei allseitiger Beleuchtung der Geotropismus unserer Blätter für die Stellung des Stieles von einer gewissen Bedeutung ist insofern, als er der in der Stielbasis vorhandenen Epinastie entgegenwirkt, und die Lage des fraglichen Organtheils daher eine solche darstellt, in welcher sich die beiden Bedingungen das Gleichgewicht halten. Wie nun unter diesen Verhältnissen die früher beschriebene grosse Curve des Stieles zu Stande kommt, ob der Geotropismus eine constante Grösse ist, und die Epinastie allmälig wächst, oder ob die letztere constant ist und der erstere nach und nach schwindet, wurde nicht untersucht.

Ist nach dem Angeführten der Geotropismus für die Stellung des Stieles von einigem Belang, so kommt er dagegen für die Lichtlage der Blattfläche, soweit nachweisbar, nicht in Betracht. Die letztere wird vielmehr ausschliesslich durch das Licht bedingt, und ist nicht eine durch das Zusammenwirken mehrerer Ursachen hervorgerufene Gleichgewichtslage. In diesem Punkte stimmen meine Untersuchungen völlig mit denjenigen überein, welche F. Darwin ausgeführt hat.

b. Umkehrungsversuche.

Die in Vorstehendem erörterten Klinostat-Versuche lehrten uns, welche Bedeutung dem Geotropismus für die Stellung der Stielbasis zukommt, über die geotropischen Eigenschaften der übrigen Stieltheile, sowie der Blattfläche geben sie keine Auskunft. Zur Aufhellung dieser Verhältnisse bedarf es weiterer Experimente, welche zugleich noch andere Fragen beantworten sollen. Unsere letzten Versuche waren so gestaltet, dass der Einfluss der Schwerkraft aufgehoben wurde, nunmehr wollen wir die letztere, aber im entgegengesetzten Sinne zum Lichte, einwirken lassen. Welche Bewegungen die Blätter an umgekehrten Pflanzentheilen beschreiben, ist schon oft dargestellt worden; es schien mir jedoch, dieser Gegenstand bedürfe noch weiterer Verfolgung.

An einem grossen Bunsen'schen Stativ wurde eine junge kräftige Pflanze von *M. verticillata*, deren Stengel zuvor an einem Stabe vorsichtig befestigt war, in normaler Stellung angebracht, und nun mit einem hohen und weiten Papprecipienten von oben so weit bedeckt, dass sich auch der Topf noch innerhalb des letzteren befand, und die Pflanze daher nur von unten Beleuchtung empfangen konnte. Um dieser die genügende Stärke zu geben, wurde unter dem Recipienten ein grosser Spiegel in geneigter Stellung angebracht. Die ganze Vorrichtung war an einem Südwestfenster aufgestellt, durch welches von Mittag an directes Sonnenlicht einfiel. Durch geeignete Beschattung wurde dafür gesorgt, dass die Aussenfläche des Recipienten niemals vom directen Sonnenlichte getroffen wurde, die Temperatur innerhalb desselben daher nie, wie der mehrfach vorgenommene Vergleich ergab, erheblich von der der Umgebung abwich. Die Einleitung des Versuches geschah Morgens um 9 Uhr.

Unter diesen Bedingungen krümmten sich die Blattstiele, so lange nur diffuses Licht einwirkte, langsam, später aber unter dem Einfluss des reflectirten Sonnenlichtes schneller abwärts; um $4^1/_2$ Uhr war die Bewegung so weit gegangen, dass die Blattflächen annähernd horizontal standen und ihre Oberseite nach unten richteten. Diese Stellung wurde auch noch Abends um 10 Uhr eingehalten.

Am Morgen des folgenden Tages nahmen die Blätter wiederum ihre normalen Stellungen ein; die Stiele hatten sich in der Nacht emporgerichtet, und die Oberseiten der Flächen waren wieder nach oben gewandt. Nun wirkte wieder das Licht von unten ein. Unter seinem Einfluss beschrieben die Stiele wieder die Abwärtsbewegungen, und stellten sich die Flächen horizontal, mit der Oberseite lichtwärts. Aus dieser Lage fand in der Nacht wieder die Emporbewegung statt, so dass am folgenden Morgen die natürliche Stellung ungefähr wieder erreicht war. Am Tage ging von Neuem die Bewegung nach dem Lichte

[1]) Eine Figur hierzu wurde nicht gegeben. Dieselbe würde annähernd der in Fig. 10 dargestellten gleichen. Der Unterschied würde nur darin bestehen, dass das Licht genau von vorn einfiele, dass die Blattflächen eine dazu senkrechte Stellung hätten, und die Blattstiele grössere Winkel mit der Hauptaxe bildeten.

vor sich; nun aber trat die auffallende Erscheinung ein, dass in der nächsten Nacht die Emporbewegung der Stiele nicht mehr vollständig, sondern nur theilweise erfolgte. Nachdem die Flächen am Tage wieder die Lichtstellung erlangt hatten, fand in der nächsten Nacht kaum noch eine Emporkrümmung statt, und in der darauf folgenden unterblieb dieselbe völlig. Die Blätter behielten jetzt ihre Lichtstellungen bei, und standen wie starr trotz des Wechsels von täglicher und nächtlicher Beleuchtung. — Als am 6. Tage der Versuch beendigt wurde, hatten sich die jungen Stiele etwas verlängert, auch hatte das Grün ihrer Flächen einen schwach gelblichen Anflug, sonst aber war von Störungen nichts zu gewahren, und die Pflanze erlangte bald wieder normales Aussehen.

Nunmehr wurde der eben beschriebene Versuch wiederholt, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Pflanze nicht aufrechte, sondern verkehrte Stellung am Stativ erhielt.

Der Versuch wurde um 11 Uhr Vormittags eingeleitet und die Blätter behielten unter der von unten erfolgenden Beleuchtung ihre Lichtstellung bis zum Abend bei. In der Nacht aber krümmten sie sich empor, und zwar so viel, dass am Morgen die apicalen Stieltheile senkrecht nach oben gerichtet waren, und die Flächen normale horizontale Lage hatten. Aus dieser Stellung kehrten die Blätter im Laufe des Tages wieder in die Lichtlage zurück theils dadurch, dass sie die vorhandenen Krümmungen wieder ausglichen, theils durch Krümmung und Torsion. In der folgenden Nacht fand wieder eine Aufwärtskrümmung statt, und am Tage darauf Rückkehr in die Lichtstellung. Wie in dem vorigen Versuch, so war auch in diesem Falle die Aufwärtsbewegung in der nächsten Nacht eine geringere, und unterblieb in der darauf folgenden völlig. Die Lichtlage war jetzt zu einer dauernden geworden. (Vergl. Fig. 9, in welcher Pflanze und Apparat, letztere jedoch ohne den Recipienten, schematisch dargestellt sind.) — Als der Versuch beendigt wurde, zeigte das Object im Wesentlichen die gleichen Eigenschaften, wie das vorhin beschriebene.

Die Wiederholung der beiden zuletzt genannten Versuche führte zum gleichen Ergebniss, und bedarf daher keiner näheren Erörterung.

Die eben gewonnenen Erfahrungen gewähren mancherlei Interesse. Sie lehren uns erstens, dass die Pflanze auch sehr ungünstigen und naturwidrigen Bedingungen sich anzupassen, und die zu diesem Ende erforderlichen, offenbar schwierigen Bewegungen auszuführen im Stande ist. Zweitens ergiebt sich aus ihnen, dass während der Versuchsdauer in der Pflanze wichtige innere Veränderungen stattfinden. Die am Tage gewonnene Lichtstellung verlassen die Blätter Nachts, indem sie im einen Falle, an der aufrechten Pflanze, geotropische und auf inneren Ursachen beruhende Ausgleichsbewegungen, im anderen, am verkehrten Object, anfangs Schlaf- und geotropische, später aber ausschliesslich die letzteren Bewegungen ausführen. Die hierbei angenommenen Lagen werden jedoch am Tage wieder gegen die Lichtstellung vertauscht, und es ergiebt sich somit zunächst aus diesen Thatsachen, und zwar in schlagender Weise, der schon mehrfach gezogene Schluss, dass für die Lichtstellung der Blätter das Licht der einzig maassgebende Factor ist. Allein die nächtlichen Bewegungen finden nur anfangs statt, später nehmen die Blätter dauernd die Lichtstellung an.

Es verändern sich also die inneren Eigenschaften der Pflanze, und da dies unter dem Einfluss des Lichtes geschieht, so wird dasselbe auch ursächlich dabei betheiligt sein. Als nächstliegende dürfte sich die Annahme ergeben, dass unter dem Einfluss des Lichtes die Qualität des Stieles eine Veränderung erfahre, dass sein Geotropismus sich ändere. Diese Veränderung würde anfänglich nur am Tage, unter der directen Wirkung des Lichtes, stattfinden, später aber zu einer dauernden werden. Den Eintritt des letzteren Umstandes könnte man vielleicht schon als eine pathologische Erscheinung bezeichnen; es leuchtet aber ein, dass darin kein Einwurf gegen die Richtigkeit unserer Annahme enthalten wäre. Träfe die letztere zu, dann läge hier ein Verhältniss vor, wie es nach Stahl's[1]) interessanten Untersuchungen bei den Rhizomen von *Adoxa moschatellina* vorhanden ist, deren Geotropismus durch die Wirkung des Lichtes verändert wird. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Organen und unseren Blättern würde jedoch darin bestehen, dass das Licht in den letzteren unter

[1]) Stahl, E., Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. II. Berlin 1884. S. 383.

normalen Verhältnissen tägliche Veränderungen bewirkte, welche in der Nacht theilweise oder gänzlich wieder ausgeglichen würden. Ein derartiges Verhältniss anzunehmen, wird nicht nur durch unsere oben beschriebenen Versuche, sondern auch durch das unter normalen Bedingungen stattfindende Verhalten der Blätter nahe gelegt. Man denke nur an die Schlafbewegungen, bei denen die Stiele ihrem Geotropismus entgegen weite, nach unten concave Bögen beschreiben, welche später theilweise auf Grund des Geotropismus wieder ausgeglichen werden. Von der eben angedeuteten Annahme ausgehend, habe ich mancherlei Bemühungen angestellt, dieselbe experimentell zu stützen; ausser den oben angeführten aber keine Thatsachen gefunden, welche direct auf dieselbe hinweisen. Dass auch jene keinen Beweis liefern, braucht nicht hervorgehoben zu werden. Die grosse Schwierigkeit, welche uns hier und in ähnlichen Fällen entgegentritt, besteht darin, dass wir den Geo- und Heliotropismus nicht messen können.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft. Von Dr. A. B. Frank.

(Landwirthsch. Jahrb. 1888. Heft 2 und 3. 137 S. m. 4 Tafeln.

Die für die Landwirthschaft und die Physiologie so äusserst wichtige Frage nach den Quellen des pflanzlichen Stickstoffes ist, trotz der ausgezeichneten Untersuchungen zahlreicher Forscher, noch keineswegs zu einem befriedigenden Abschluss gebracht. In der landwirthschaftlichen Praxis gilt es als feststehende Thatsache, dass die Culturpflanzen den Stickstoffgehalt des Bodens in höherem Grade verbessern als die Differenz zwischen dem Reichthum von Dünger und Ernte an diesem Nährstoffe entspricht. Vor allen anderen stehen hier bekanntlich die Leguminosen, und unter diesen ist wiederum die gelbe Lupine diejenige, welche den Ackerboden am meisten bereichern soll. Demgegenüber gilt in der Physiologie die Lehre, dass die Pflanzen ihren Stickstoffgehalt nur Stickstoffverbindungen entnehmen können, dass sie den freien Stickstoff zu assimiliren nicht im Stande sind. Die musterhaften Versuche Boussingault's haben diesem Satze allseitige Anerkennung gesichert und ihre Ergebnisse sind seitdem von mehreren Forschern bestätigt, von keinem angezweifelt worden.

Diesen schroffen Widerspruch zwischen Theorie und Praxis zu lösen, haben sich bereits seit längerer Zeit mehrere Forscher zur Aufgabe gestellt. Auch Frank hat, seit dem Jahre 1883 Versuche in dieser Richtung angestellt, und darüber schon wied erholt in kleineren Publikationen berichtet. Die vorliegende Abhandlung ist nun eine ausführliche Zusammenstellung dieser im Laufe von fünf Jahren gewonnenen Versuchsergebnisse zusammen mit allen jenen Thatsachen, welche die reichhaltige Litteratur über diesen Gegenstand namentlich in den letzten Jahren zu Tage gefördert hat.

Zunächst wird die gegenwärtige Sachlage ausführlich dargethan und die zu lösende Schwierigkeit möglichst klar gelegt. Aus der Bilanz der Stickstoffverbindungen im grossen Stoffwechselkreise der Natur geht deutlich hervor, dass wenn zahlreiche Processe bekannt sind, durch welche der Stickstoff aus seinen Verbindungen frei gemacht wird, andere und wenigstes ebenso ausgiebige Vorgänge stattfinden müssen, welche den freien Stickstoff wieder in Verbindungen überführen. Denn nur so ist es möglich, dass der vorhandene Schatz an Stickstoffverbindungen nicht alljährlich abnimmt, um schliesslich gänzlich verloren zu gehen, und damit das Leben auf der Erde unmöglich zu machen. Nun wird, ausser bei gewissen anorganischen Processen, namentlich in mehreren Formen von Fäulniss und Verwesung der organisch-gebundene Stickstoff nicht nur in anorganische Verbindungen übergeführt, sondern auch zu einem wesentlichen Theile völlig aus seinen Verbindungen befreit. Und solche an faulendem Fleisch und anderen thierischen, sowie auch pflanzlichen Abfällen leicht zu constatirende Vorgänge scheinen nach den im Original angeführten Beobachtungen im Boden äusserst verbreitet zu sein. Und zwar namentlich in humösem Boden, wie z. B. in guter Gartenerde.

Es müssen somit auch Vorgänge verbreitet sein, durch welche der freie Stickstoff gebunden, und in dieser Eorm dem Leben der Pflanzen und Thiere wiederum zur Verfügung gestellt wird. Die anorganischen Processe dieser Art reichen nach des Verfassers erschöpfender Darstellung bei weitem nicht aus, das Gleichgewicht in obiger Bilanz herzustellen; es müssen somit vitale Vorgänge sein, welche diese wichtige Function im Kreislaufe der Natur übernehmen. Und auch darüber, dass diese Vorgänge sich im Ganzen und Grossen namentlich im Boden abspielen, kann kein begründeter Zweifel obwalten.

Dieser Klarstellung der Frage folgt nun die Auseinandersetzung der Meinungen anderer Forscher,

und der vom Verf. theils zu deren richtigen Würdigung, theils zur definitiven Lösung angestellten Versuche.

Boussingault hatte bereits auf die wichtige Thatsache hingewiesen, dass auch beim Brachliegen der Stickstoffgehalt des Bodens zunimmt, wenn auch bei weitem nicht in dem Maasse, als im bebauten Acker. Ob dabei aber nur Absorption von Ammoniak stattfinde, oder ob auch freier atmosphärischer Stickstoff gebunden werde, blieb noch zu untersuchen. Nach Frank's Darlegung ist aber die erstere Alternative ausgeschlossen, da weder der Ammoniakgehalt der Atmosphäre, noch die anorganischen ammoniakbildenden Vorgänge ausreichen, um auch nur annähernd die Stickstoffbereicherung des Ackerbodens zu erklären.

Beim Brachliegen müssen also Organismen thätig sein, welche sich wenigstens theilweise mit freiem Stickstoff ernähren, und diesen nach ihrem Tode, in gebundener Form den Culturpflanzen zur Verfügung stellen. Zu dieser Folgerung gelangte auch Berthelot, welcher durch seine Versuche zu dem Schlusse berechtigt zu sein glaubt, dass hierbei gewisse Arten von Bacterien die wesentlichste Rolle spielen. Dem tritt nun Frank theils in einer kritischen Betrachtung der betreffenden Versuche, theils mit eigenen neuen Experimenten entgegen. In letzteren untersuchte er Böden, welche in grossen Gefässen im Freien mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln gegen Verunreinigungen durch Regen, Insecten, Vögel u. s. w. längere Zeit sich selbst überlassen wurden, und in dem jeder keimende Same sofort durch Unterstechen erstickt wurde. Die Analyse beim Anfang und am Ende des Versuchs wies eine Zunahme des Stickstoffgehaltes nach, und als Ursache derselben betrachtet Frank eine Reihe mikroskopischer Algen, welche er in grosser Menge in den obersten Schichten fand. Als solche werden namhaft gemacht zwei spangrüne *Oscillaria*-formen, die eine dick- und die andere sehr dünnfädig; ferner grünes *Chlorococcum humicola*, vielleicht auch *Pleurococcus*, sowie Vorkeimfäden von Moosen. Diatomeen waren nicht zu finden. Der Thätigkeit dieser Organismen zu Folge war die Stickstoffzunahme in einigen Fällen gänzlich, in anderen zum weitaus grössten Theile in Form von organischen Stickstoffverbindungen hervorgetreten. In weiteren Versuchen zeigte sich, dass bei gewöhnlicher Temperatur eine Nitrification elementaren Stickstoffs durch die Grösse der Bodenoberfläche nicht hervorgerufen oder beeinflusst wird, und dass auch die Porosität und selbst die Durchlässigkeit des Bodens dieselbe nicht zu bewirken vermag. Im kalkhaltigen Boden wird eine solche aber wohl durch höhere, sogar bis 100° C. gehende Temperatur bedingt.

Den wichtigsten Theil der Arbeit bilden die Vegetationsversuche über die Betheiligung der Culturpflanzen und Unkräuter an der beim Ackerbau stattfindenden Bindung freien Stickstoffes. Sie lehrten, dass die Ausgiebigkeit dieses Processes im geraden Verhältniss zu der Stärke der Pflanzenentwickelung steht. Bei schwachem kümmerlichen Wachsthum der Pflanzen ist er unbedeutend, und steigt unter sonst gleichen Umständen um so mehr, je kräftiger und je weiter dieselben Pflanzen sich entwickeln. Diese Versuche liefern also im Grossen und Ganzen eine Bestätigung der von Atwater erhaltenen Resultate. Schwache Pflanzen assimilirten fast keinen freien Stickstoff, bei normaler kräftiger Entwickelung wurde aber etwa die Hälfte des ganzen Stickstoffgehaltes der Luft entnommen. Frank's Versuche wurden vorwiegend und in ausgedehntem Maasse mit gelben Lupinen angestellt, deren Entwickelungsgang, behufs richtiger Beurtheilung der einzelnen Beobachtungen, genau verfolgt und ausführlich geschildert wurde. Gelang es, die Pflanzen zu kräftiger Blüthen- und Fruchtentwickelung zu bringen, so war der Gewinn an Stickstoff, in Boden, Stoppeln und Ernte stets ein sehr bedeutender, brachte er die Lupinen aber nicht zur Blüthe, so war die Stickstoffzunahme auch relativ eine sehr geringe. Raps und Hafer lieferten überhaupt nur sehr geringe Stickstoffbereicherung.

Für die Einzelbeschreibung dieser in grossen, tiefen Glasgefässen im Freien mit allen erforderlichen Vorsichtsmasregeln ausgeführten wichtigen Versuche muss auf das Original verwiesen werden. Daselbst sind auch die in tabellarischer Form mitgetheilten Ergebnisse der Analysen nachzuschlagen (S. 88—102). Als Hauptergebniss stellt der Verf., in Uebereinstimmung mit Atwater, den Satz auf, dass im Boden durch die Anwesenheit einer Vegetation ein Process erhöht wird, welcher auf Vermehrung des ursprünglich im Boden und in dem ausgesäeten Samen enthaltenen Stickstoffes hinwirkt.

Ueber die Natur dieses Processes können bis jetzt nur Vermuthungen geäussert werden. Die grünen Kryptogamen der Brache macht der Verf. nicht dafür verantwortlich und ebenso entschieden weist er die Meinung Berthelot's und Anderer, welche gewisse Bacterien als die wesentlichen Assimilatoren des freien Stickstoffes betrachten, zurück. Dagegen schliesst er sich der Auffassung Atwater's an. Dieser macht gegen die Versuche Boussingault's den Einwurf geltend, dass sie theils nur mit Keimpflanzen, theils nur unter solchen Bedingungen angestellt sind, dass die Pflanzen, wegen ungenügender Stickstoffnahrung nur eine kümmerliche Entwickelung zeigten. Nun findet im Ackerbau, und ebenso in Atwater's und Frank's Versuchen, die Assimilation des Stickstoffes vorwiegend während der üppigsten Vegetation

bei reichlichem Ansatz von Blüthen und Samen statt. Es sei somit keineswegs gestattet, das Ergebniss Boussingault's auch auf diese Periode auszudehnen, vielmehr sei es angemessen, für diese Periode ein entgegengesetztes Verhalten der Pflanzen anzunehmen. Je grösser die Zufuhr von Stickstoffverbindungen in dieser Periode, um so höher wäre auch die Ausgiebigkeit der Assimilation freien Stickstoffes.

Neben diesem Hauptgedankengange der Arbeit laufen eine Reihe speciellerer Studien, welche mit der behandelten Frage im engsten Verbande stehen. Unter diesen möchte ich zunächst die Frage nach der Natur der sogenannten Salpeterpflanzen hervorheben. Es sind diese, nach des Verf.'s Auseinandersetzungen solche Gewächse, welche bedeutende Mengen Salpeters aus dem Boden aufnehmen, diesen aber nicht sofort zur Eiweissbildung verwenden, sondern ihn erst im Zellsafte aufspeichern. Alle parenchymatischen Gewebe sind dann mit diesem Salze strotzend erfüllt. Gegen die Zeit der Samenbildung aber wird der Salpeter wieder in den Stoffwechsel aufgenommen, in die Samen transportirt und hier, in Form organischer Stickstoffverbindungen als Reservestoff abgelagert. Andere Gewächse, wie z. B. die Lupine, speichern keinen Salpeter auf, wenigstens nicht in ihren oberirdischen Theilen, sie scheinen dieses Salz stets sofort nach der Aufnahme zu verarbeiten.

Zwischen beiden Extremen giebt es selbstverständlich eine lange Reihe von Zwischenformen.

Als alleinige Stickstoffquelle genügt der Salpeter in Wasser- und anderen Culturen den meisten Pflanzen, ob solches auch von Ammoniaksalzen gilt ist fraglich, weil diese von den niederen Organismen des Bodens in ausgiebiger Weise nitrificirt werden. Aus Ammoniaksalzen können aber, in Wasserculturen, die cultivirten Pflanzen keinen Salpeter machen, wenigstens nicht in mit Diphenylamin nachweisbarer Menge.

Die Knöllchen der Leguminosen werden vom Verf., der neuerdings von Hellriegel vertheidigten Ansicht des Ref. entgegen, nicht mit dem Vermögen dieser Pflanzen, den Boden mehr als alle andern Culturpflanzen mit Stickstoff zu bereichern, in Beziehung gebracht. Die die Knöllchen bewohnenden Bacterien betrachtet er, infolge der von Brunchorst in seinem Laboratorium angestellten Untersuchungen, nicht als solche, sondern als Reservestoffe eiweissartiger Natur. Und wie gegen Berthelot, so spricht er sich auch hier gegen eine Betheiligung dieser, von ihm sogenannten Bacteroiden, an der Stickstoffassimilation im Boden aus.

Für weitere Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Denjenigen, welche sich ein selbständiges Urtheil in dieser schwierigen Frage bilden wollen, bietet die Arbeit durch ihre Vollständigkeit, durch die sorgfältige kritische Prüfung der Angaben Anderer, endlich durch die zahlreichen wichtigen Versuche des Verfassers eine feste und zuverlässige Grundlage, deren Studium wir gerne den Lesern dieser Zeitung empfehlen. de Vries.

Nachträge zur Kenntniss der Coniferenhölzer der palaeozoischen Formationen. Aus dem Nachlass von H. R. Göppert im Auftrag der Kgl. Akad. der Wissensch. bearbeitet von G. Stenzel.

(Sepr.-Abdr. aus den Abhandl. d. K. preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin vom Jahre 1887. 4. 66 S. und 12 Tafeln.)

Mit grosser Pietät hat sich der Verfasser der hinterlassenen Notizen zu dieser letzten Göppert'schen Monographie angenommen, die ihres fragmentarischen Zustandes halber der Herausgabe viele Schwierigkeiten bereiteten. Es ist das Werk gewissermaassen der Text zu dem bei Voigt-Hochgesang erschienenen Arboretum fossile, in welchem die hier besprochenen Hölzer in Schliffen aus den Originalstücken vorliegen. Aus den Zusätzen des Herausgebers ergiebt sich, was nicht unwichtig, dass Göppert's frühere Angabe, er habe bei *Aporoxylon primigenium* Ung. Hoftüpfel gefunden, sich kaum auf diese Art, sondern auf *Araucarites Ungeri* beziehen dürfte, sodass also *Aporoxylon* wieder schwankend wird, wiewohl die Göppert'sche Meinung auch bezüglich seiner die grösste innere Wahrscheinlichkeit behält.

Interessant ist ferner der Abschnitt über *Pinites Conwentzianus*, der nach des Herausgebers Darstellung wegen der Harzgänge der grossen Markstrahlen bestimmt zu den *Abietineen* gehören soll. Das Originalstück ist von Conwentz auf einer Steinkohlenhalde bei Waldenburg gefunden. Leider scheint dem Referenten der Fundbericht noch nicht jeden Zweifel über die Herkunft des Stückes aus der Carbonformation auszuschliessen. Stammt es wirklich aus derselben, so würde es das erste, durch die schönen Abbildungen Stenzel's sicher beglaubigte, *Pityoxylon* in so weit zurückliegender Herkunft sein.

Solms.

Nachricht.

Die Geschäftsführer der 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Köln versenden augenblicklich das Programm der diesjährigen Versammlung. Der ärztliche Centralanzeiger in Hamburg hat es übernommen, dasselbe an alle Aerzte Deutschlands zu verschicken. Im Uebrigen wird dasselbe unter Kreuzband versandt an alle Vertreter der Naturwissenschaften an den Univer-

sitäten, polytechnischen und landwirthschaftlichen Hochschulen. Wenn hierbei einzelne Vertreter bezw. Freunde der Naturwissenschaften übersehen sein sollten, so werden sie gebeten, sich behufs Zusendung des Programms an den I. Geschäftsführer, Professor Dr. Bardenheuer, Köln, Berlich 20, zu wenden.

Personalnachricht.

Der ausserordentliche Professor Dr. G. Haberland wurde zum ordentlichen Professor der Botanik, zum Vorstand des botan. Institutes und Director des botan. Gartens der Universität Graz ernannt.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 6. Ausgegeben am 24. Juli. F. Werminski, Ueber die Natur der Aleuronkörner. — W. Palladin, Ueber Eiweisszersetzung in den Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff. — J. Reinke, Ueber die Gestalt der Chromatophoren bei einigen Phaeosporeen. — E. Ebermayer, Warum enthalten die Waldbäume keine Nitrate? — R. Hartig, Ueber die Wasserleitung im Splintholze der Bäume. — H. Ambronn, Ueber das optische Verhalten der Cuticula und der verkorkten Membranen.

Biologisches Centralblatt. VIII. Bd. Nr. 8. 15. Juni 1888. Ludwig, Die Blüthennektarien des Schneeglöckchens und der Schneebeere. — Id., Neue Beobachtungen Fritz Müller's über das absatzweise Blühen von *Marica*.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 28. O. Nasse, Gährungen und Fermentationen. — G. Arcangeli, Ueber die Brodgährung. — E. Wasserzug, Ueber die Erzeugung des Invertins bei einigen Pilzen. — J. Künstler, Bacteriologische Notiz. — P. G. Unna, Die Züchtung der Oberhautpilze. — H. de Vries, Osmotische Versuche mit lebenden Membranen. — V. Stringher, Einfluss der Electricität auf die Pflanzen. — E. Chevreul, Ueber die Rolle des Stickstoffs bei der Pflanzenernährung. A. Gautier und R. Drouin, Ueber die Fixirung des Stickstoffs durch den Boden und die Pflanzen. — Balland, Ueber die Entwickelung des Weizenkorns. — G. Bellucci, Ueber die Bildung der Stärke in den Chlorophyllkörnern. — Fr. v. Höhnel, Ueber das Material, welches zur Bildung des arabischen Gummi's dient. — A. P. Fokker, Ueber die chemische Wirkung und die vegetativen Umänderungen des Protoplasma's.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. III. Bd. Nr. 24. 1888. C. Fränkel, Ueber die Cultur anaërober Mikroorganismen.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **35. Bd. Heft 3. 1888.** F. Nobbe, E. Schmidt, L. Hiltner und C. Richter, Ueber den Einfluss der Keimungsenergie des Samen auf die Entwickelung der Pflanze. — Dieselben, Untersuchungen über den Einfluss der Kreuzbefruchtung auf die Nachkommenschaft. — H. Heine, Die physiologische Bedeutung der sog. Stärkescheide.

Gartenflora. Heft 14. 15. Juli 1888. E. Regel, *Zygopetalum brachypetalum* Lindl. β. *stenopetalum* Rgl. — *Dendrobium speciosum* Smith. — C. Matthieu, Die Doppelveredelung der Gewächse. — Clemen, Noch einige Worte über die Hochschule für Gartenkunst. — J. Bornmüller, Noch einiges über *Populus Steiniana* und *P. hybrida*. — Neue u. empfehlenswerthe Pflanzen.

Journal of the Royal Microscopical Society. Part 3. June 1888. J. Rattray, Revision of *Aulacodiscus*.

Anzeigen.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Beiträge
zur
Entwickelungsgeschichte
der
Flechten
von
E. Stahl.

Heft I.
Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen.
Mit 4 lithographirten Tafeln.
In gr.-8. 1877. 55 Seiten. brosch. Preis 5 Mk.

Heft II.
Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidien.
Mit 2 lithogr. Tafeln.
In gr.-8. 1877. 32 Seiten. brosch. Preis 3 Mk.

Clarendon Press Oxford.

THE FIRST VOLUME OF »ANNALS OF BOTANY.«

ANNALS OF BOTANY, Vol. I. containing Parts I. to IV. Edited by I. BAYLEY BALFOUR, M.A., M.D., F.R.S.; S. H. VINES, D.Sc., F.R.S.; and W. G. FARLOW, M.D., Harvard, U.S.A. With Notes and Papers by Sir J. D. HOOKER, Prof. F. O. BOWER, Prof. MARSHALL WARD, Prof. BAYLEY BALFOUR, Mr. W. GARDINER, and other well-known Botanists. Illustrated with many Plates. Reviews and Notices. Necrology for 1887 and Record of Current Literature. Royal 8vo. half-morocco, gilt top. 36s. [*Just published.*

Subscribers who have received the Parts as they appeared can obtain cases for binding Vol. I. trough any Bookseller.

"The first Part of the 'Annals of Botany' gives good promise of a useful future. The original papers are good solid pieces of work. The notes are an attractive feature. It is to be sincerely hoped that a long and vigorous career is before the 'Annals', and that it will have the effect desired by its founders of stimulating research in this country and in America." — *Academy.*

THE FIRST PART OF THE SECOND VOLUME.

ANNALS OF BOTANY, Vol. II. Part V. containing Articles by A. LISTER, G. MASSEE, E. H. ACTON, J. R. VAIZEY, F. W. OLIVER, and other Botanists. Also Notes and Reviews. Royal 8vo, paper covers, with Nine Plates. 10s. 6d. [*Just published.*

Full Clarendon Press Catalogues free on application.

London: HENRY FROWDE, Clarendon Press Warehouse, Amen Corner, E. C. [39]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 35.** 31. August 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. Vöchting, Ueber die Lichtstellung der Laubblätter (Schluss). — **Litt**: H. Leitgeb, Ueber Sphärite. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Lichtstellung der Laubblätter.

Von

Hermann Vöchting.

Hierzu Tafel VIII.

(Schluss.)

c. Centrifugal-Versuche.

Schon Dutrochet[1]) macht die bestimmte Angabe, dass an Pflanzen von *Viola odorata* und *Fragaria vesca*, wenn sie am Centrifugal-Apparat der Rotation ausgesetzt werden, die Blätter ihre Oberflächen dem Rotations-Centrum zuwenden, dass die Flächen sich demnach senkrecht zur Kraftrichtung stellen. Soweit ich gesehen, ist diese Angabe bisher nicht genügend gewürdigt worden. Man hat die fragliche Thatsache als einen Beweis für den negativen Geotropismus des Blattstieles betrachtet, die Stellung der Fläche dagegen nicht berücksichtigt. Es schien mir zweckentsprechend, den Versuch in geeigneter Weise mit unseren Objecten zu wiederholen, um so mehr, als die eben besprochenen Klinostat- und Umkehrungsversuche die Frage nach dem Geotropismus der Blattfläche nicht erschöpfend beantworten[2]).

Der erste Versuch wurde im Monat Juli bei warmem Wetter mit einer kräftigen Pflanze von *Malva verticillata* angestellt, welche Blätter von allen Altersstufen führte. Die Aufstellung des Objectes am Apparat geschah in der Art, dass die Hauptaxe der Pflanze genau vertical stand, und mit der Rotationsaxe zusammenfiel. Die Bewegung des Apparates wurde durch einen Wasser-Motor[1]) herbeigeführt, und die Zahl der Umdrehungen so geregelt, dass die auf die Blätter mittleren Alters wirkende Centrifugal-Kraft einer Beschleunigung von etwa 2 g entsprach. Meine Erwartung, dass die Blattflächen theils durch Stiel-, theils durch Gelenkbewegungen ihre Oberseiten der Rotationsaxe zuwenden würden, ging jedoch nicht in Erfüllung. Die Stiele der jüngsten Blätter erhoben sich um ein Geringes, die mittleren Alters dagegen senkten sich während der Bewegung bis zur Horizontalen, und behielten diese Lage nach der Beendigung des Versuches ganz oder annähernd bei. Die Flächen dieser Stiele erhoben sich nicht nur nicht, sondern senkten sich vielmehr und zwar theilweise so weit, bis sie vertical nach unten gerichtet waren.

Dieses Ergebniss des Versuches versetzte mich anfänglich in Ueberraschung, die aber schwand, als ich das Object nach dem Versuche noch längere Zeit beobachtete. Dasselbe zeigte nämlich alle Spuren eines gestörten Wachsthums, und liess keinen Zweifel darüber, dass die abnormen Bedingungen, denen es während des Versuches ausgesetzt

[1]) Dutrochet, Mémoires etc. II. p. 54.

[2]) Die Frage, ob die Blattfläche horizontal geotropisch sei, suchte ich anfangs dadurch zu lösen, dass ich Pflanzen, deren Blätter eine bestimmte Lichtstellung angenommen hatten, plötzlich dem Dunkel aussetzte. In einigen Fällen nahmen nun bald die Flächen, während die Stiele ihre heliotropischen Krümmungen ausglichen, horizontale Lage an, die aber später in die Nachtstellung überging. In anderen Fällen fand die anfängliche Horizontal-Stellung der Fläche nicht statt, und ich überzeugte mich bald, dass auf dem bezeichneten Wege keine eindeutigen Resultate zu erhalten seien.

[1]) Dieser erste Versuch wurde im Sommer 1886 im »Bernoullianum« zu Basel ausgeführt. Ich kann nicht unterlassen, meinem verehrten Collegen, Herrn Prof. E. Hagenbach, für das mir bei diesem und bei anderen Anlässen bewiesene freundliche Entgegenkommen auch hier meinen Dank abzustatten. Die folgenden Versuche stellte ich mit einem inzwischen für das botanische Institut in Basel angeschafften Centrifugal-Apparat an, der ebenfalls durch einen Wasser-Motor getrieben wurde.

war, sehr unvortheilhaft eingewirkt hatten. Ganz besonders deutete darauf auch die Stellung der Blattflächen hin. Denn wenn das Blatt von irgend einer Störung betroffen wird, so äussert sich diese, wie schon früher erwähnt, zunächst gewöhnlich darin, dass die untere Hälfte des Gelenkpolsters in ihrer Ausdehnungsfähigkeit beeinträchtigt wird, und die Fläche infolge der gesteigerten Streckung der oberen Hälfte in abwärts gerichtete Stellung gelangt. — Der ganze Verlauf des Versuches berechtigte somit zu keinen Schlüssen über das normale Verhalten unserer Blätter.

Der eben beschriebene Versuch wurde im nächsten Sommer wiederholt, dieses Mal aber mit Pflanzen der *Malva neglecta*, deren Stiele kürzer und fester gebaut sind, als die der *M. verticillata*. Wieder wurden junge aus Samen gezogene, kräftige Pflanzen in Töpfen zum Experiment benutzt, die vor dem Beginn jedes Versuches einer allseitig ziemlich gleichmässigen Beleuchtung ausgesetzt waren. Die Rotation fand bald im Dunkeln, bald im diffusen Tageslichte statt. Nunmehr trat, und zwar in beiden Fällen, die früher erwartete Erscheinung ein. Die jungen Blätter erhoben sich sämmtlich; annähernd senkrechte Stellung erlangten alle, deren Neigung nicht über etwa 35° hinausging; die darauf folgenden erreichten die aufrechte Lage nicht mehr, und die älteren horizontal gestellten endlich liessen keine Aenderung in ihrer Stellung erkennen. An den aufrechten Blättern nahmen auch die Blattflächen senkrechte Lage an, an einzelnen der jüngeren Blätter, deren Stiele die aufrechte Lage nicht erreicht hatten, trat eine deutliche Einwärtskrümmung der Gelenke ein, so dass die Oberseiten der Flächen dem Rotationscentrum zugekehrt wurden. An den älteren Blättern wurde diese Erscheinung jedoch nicht wahrgenommen. Da aber meine Versuche nur eine Dauer von höchstens je drei Stunden hatten, so muss ich dahin gestellt sein lassen, ob bei längerer Rotation nicht auch eine Einwärtskrümmung der älteren Gelenke stattgefunden haben würde. — Uebrigens wurde das eben besprochene Experiment mehrfach, und zwar immer mit dem gleichen Erfolge, wiederholt.

Die zuletzt mitgetheilten Thatsachen liefern eine Bestätigung der Angaben Dutrochet's. Aus des letzteren und unseren Versuchen dürfen wir den Schluss ziehen, dass die Blattfläche unter normalen Bedingungen durch die Schwerkraft dahin beeinflusst wird, sich horizontal, und zwar mit der morphologischen Oberseite nach oben, zu stellen[1]). Soweit es sich lediglich um die Richtung handelt, kann man daher das Blatt mit Frank als horizontal oder transversal geotropisch bezeichnen. Dass und in welchem Grade aber der Einfluss der Schwerkraft hinter den des Lichtes zurücktritt, wurde oben vielfach gezeigt.

B. Die Bedeutung des Eigengewichtes des Blattes.

Um zu zeigen, dass das Eigengewicht des Blattes für die Erreichung der Lichtlage desselben eine wichtige Rolle spiele, führte de Vries eine Reihe von Versuchen aus. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei hier nur Folgendes aus de Vries' Darstellung hervorgehoben. Er beobachtete das Verhalten von Blättern, welche, nachdem einem Theile derselben die Blattflächen bis auf die Mittelrippen genommen waren, durch Umkehrung ihrer Tragaxen in verkehrte Lage gebracht, und in dieser dem Dunkel ausgesetzt wurden. Unter diesen Bedingungen erfuhren die isolirten Mittelrippen keine Torsionen, sondern einfache geotropische Aufwärtskrümmung, während die unversehrten Blätter Torsionen beschrieben und dadurch in normale Stellung gelangten. — Bandförmige Blätter wurden in inverser horizontaler Lage in feuchten Sand gesteckt und verdunkelt. In den meisten Fällen traten Torsionen der Flächen ein, während isolirte Mittelrippen unter den gleichen Bedingungen sich einfach aufwärts krümmten. Jene Torsionen betrachtet de Vries sonach als die Folgen von ungleicher Belastung der Blattrippen durch die Spreiten. — Weiter wurden Zweige, welche normal aufrecht wachsen, in horizontaler Lage so befestigt, dass die Median-Ebenen einzelner Blätter mit der Horizontal-Ebene zusammenfielen. Waren derartige Blätter unverletzt, so führten sie Torsionen aus; diese unterblieben aber, wenn die Blattspreiten von den Rippen entfernt worden waren. Wurden solche Rippen dagegen durch eingesteckte Stecknadeln einseitig belastet, so traten Torsionen ein, und zwar wurde dabei die stärker belastete stets zur Unterseite.

[1]) Wie sich in dieser Beziehung die Compass-, sowie diejenigen Pflanzen verhalten, deren Blätter keine verschieden ausgebildete Ober- und Unterseite besitzen, bleibt einstweilen dahingestellt.

Inwieweit Wiesner sich den Anschauungen de Vries' über die Bedeutung des Eigengewichtes für die Erreichung der Lichtlage des Blattes anschliesst, wurde in der Einleitung zu unserer Arbeit dargelegt, und es sei hier auf das dort Gesagte verwiesen.

Auch an die Darstellung Schmidt's sei hier nur erinnert, und ebenso an die kritischen Bemerkungen von Noll.

Dass das Eigengewicht bei der Herstellung der Lichtlage unserer Malven-Blätter im Sinne de Vries nicht betheiligt ist, erhellt schon aus der blossen Betrachtung der unter dem Einfluss des Sonnenlichtes stattfindenden Bewegungen, und aus den meisten der oben mitgetheilten Experimente. Um jedoch das fragliche Verhältniss noch genauer zu bestimmen und jeden etwa möglichen Einwand zu beseitigen, habe ich einige, besonders auf diesen Zweck gerichtete Versuche angestellt. Dieselben sollten im Besonderen die Frage beantworten, ob die Leistungsfähigkeit des Stieles in mechanischer Beziehung und die zu tragende Last der Fläche innerhalb enger oder weiterer Grenzen einander angepasst seien.

Zunächst wurde die Blattfläche in ihrem Schwerpunkte abnorm belastet. Zum besseren Verständniss dieses Versuches seien folgende Bemerkungen vorausgeschickt (Vergl. dazu die Figuren 3, 4 und 5 auf Taf. VIII). Der schlanke Stiel eines grossen Blattes von *Malva verticillata* hat eine Länge von 110 bis 120 mm und ein Gewicht von etwa 0,25 bis 0,28 gr. Die Lamina besitzt ein Gewicht von 0,45—0,55 gr; ihr Schwerpunkt liegt in der Richtung des Mittelnerven etwa 10—11 mm von der Ansatzstelle am Gelenk entfernt. Nehmen wir runde Zahlen, und betrachten der Einfachheit halber den Stiel als einen starren Stab, der die Blattfläche in ihrem Schwerpunkte stützt, dann stellt bei horizontaler Lage des Stieles und für die angegebenen Längen- und Gewichtseinheiten die Grösse $0{,}5 \times 110$ das statische Moment des Blattes dar; ein Werth, der bei jeder anderen Stellung des Stieles bekanntlich mit dem Cosinus des Neigungswinkels zu multipliciren ist. Dass in Wirklichkeit das statische Moment grösser ist, als das oben angeführte Product, — ganz abgesehen von der Last des Stieles — darf für unsern Zweck ausser Acht gelassen werden.

Um nun den Einfluss einer gesteigerten Belastung auf diejenigen Bewegungen festzustellen, welche in der Median-Ebene des Blattes stattfinden, wurde über den Schwerpunkt einer kräftigen Lamina durch leichtes Ankleben eine Wachsmasse von 0,5 g befestigt. Die Pflanze erhielt sodann eine derartige Stellung am Fenster, dass das Blatt der Zimmerseite zugekehrt, und seine Median-Ebene annähernd senkrecht zur Fensterfläche gerichtet war. Zur Zeit der Ausführung dieses Versuches fielen die Sonnenstrahlen ebenfalls senkrecht zur Fensterfläche ein. Vor der Belastung bildete der Blattstiel mit der Horizontal-Ebene einen Winkel von 55^0, welcher sich aber gleich nach Anbringung der Last um 5^0 verkleinerte. Unter der Einwirkung des Sonnenlichtes begann jedoch schon nach kurzer Zeit das Blatt sich trotz der erhöhten Belastung zu heben; der Stiel krümmte sich empor, und eine gleichsinnige Bewegung beschrieb das Gelenk. Bald hatte die Blattfläche ihre normale Stellung zum einfallenden Lichte erlangt, und behielt dieselbe fortan bei. Gegen Abend bei Sonnenuntergang war der Stiel in seinem apicalen Theile annähernd senkrecht nach oben gerichtet, und die gleiche Stellung hatten die Blattflächen erreicht. — Die Wiederholung dieses Versuches, auch mit einer Belastung, welche um die Hälfte grösser war, als die angegebene, ergab die gleichen Verhältnisse; und es unterliegt keinem Zweifel, dass man das Uebergewicht verdoppeln könnte, ohne dass das Blatt in seinen Bewegungen gehemmt werden würde.

Aus unserem Versuch folgt somit, dass eine künstlich angebrachte Last, welche das statische Moment des Blattes verdoppelt und mehr als verdoppelt, auf die Lichtstellung desselben ohne Einfluss ist.

Aber auch die von Gelenk und Stiel ausgeführten Torsionen stehen mit der Belastung in keinem Zusammenhange. Um dies zunächst für das Gelenk zu zeigen, wurde der Stiel eines beweglichen Blattes so an einem Stabe befestigt, dass nur das Gelenk und ein ganz kurzer darauf folgender Theil des Stieles frei waren; und hierauf die Pflanze in eine solche Stellung gebracht, dass die Median-Ebene dieses Blattes zur Fensterfläche parallel gestellt war. Nach einiger Zeit hatte die Blattfläche durch Torsion des Gelenkes eine derartige Stellung erlangt, dass sie mit der Horizontal-Ebene einen Winkel von 25^0 bildete; der Mittelnerv hatte dabei horizontale,

der Fensterfläche parallele Richtung. Nunmehr wurde der Topf um 180° gedreht und gleichzeitig die jetzt gesenkte und dem Zimmer zugekehrte Hälfte der Fläche etwa in ihrer Mitte mit einem Stückchen Wachs von 2,5 gr belastet. Schon nach Verlauf von kurzer Zeit begann die Hebung der belasteten, bez. die Senkung der freien Hälfte; später passirte die Fläche die Horizontal-Ebene, erreichte die Lichtlage, und bildete in dieser mit der ersteren einen Winkel von annähernd 30°, so zwar, dass jetzt die belastete Hälfte die gehobene, die unbelastete die gesenkte war. Die ganze Bewegung wurde in etwa $1^1/_2$ Stunden vollzogen.

Der eben erörterte Versuch wurde wiederholt bald in der gleichen, bald in etwas abweichender Form, immer aber mit dem gleichen Erfolg. Von den verschiedenen Versuchsformen sollen hier nur zwei erwähnt werden. Im einen Falle wurde bei sonst genau gleicher Versuchsanstellung, anstatt auf der gesenkten Hälfte der Blattfläche ein Uebergewicht anzubringen, die gehobene Hälfte einfach durch einen dem Mittelnerven parallelen und dicht an diesem geführten Schnitt entfernt. Trotz der Entfernung des Gegengewichtes hob sich die gesenkte Blatthälfte, und nahm bald die Lichtlage an.

Im zweiten Falle wurde nach der Umkehrung des Topfes die gesenkte Hälfte des Blattes mit einem entsprechend zugeschnittenen Stück schwarzen Papieres bedeckt, das an einem Punkte leicht angeklebt wurde. Es war somit die gesenkte Hälfte abnorm belastet, und ihre Oberseite zugleich der Lichtwirkung entzogen. Aber auch unter diesen Bedingungen nahm das Blatt bald die normale Lichtstellung an, trotz der ungünstigen Belastungsverhältnisse und trotz des Umstandes, dass die Unterseite der bedeckten Hälfte eine diffuse Beleuchtung empfing.

Aus den angeführten Thatsachen ergiebt sich von Neuem, dass die Lichtstellung unserer Blätter, gleichviel ob sie durch einfache Krümmung oder durch Torsion erfolgt, durch den Einfluss des Lichtes bedingt wird; und dass die fragliche Bewegung auch dann vor sich geht, wenn das derselben entgegenwirkende Moment sehr beträchtlich ist. Die mechanische Leistungsfähigkeit des Stieles und die Last der Fläche sind somit, wie nicht anders zu erwarten, innerhalb weiterer Grenzen einander angepasst. Endlich giebt es — und dies mag O. Schmidt gegenüber noch

besonders hervorgehoben werden — heliotropische Torsionen. Wie es nun kommt, dass dieselben bei der Drehung der Objecte am Klinostat nicht stattfinden, muss einstweilen dahin gestellt bleiben.

Schlussbetrachtung.

Den Schluss dieses Aufsatzes soll eine kurze allgemeine Betrachtung bilden. Aus unseren Untersuchungen ergiebt sich zunächst, dass die Stellung der Blattflächen der hier behandelten Pflanzen so gut wie ausschliesslich durch das Licht bedingt wird. Das letztere wirkt dahin, dass die Blattfläche sich senkrecht zum einfallenden Strahl stellt, so zwar, dass die morphologische Oberseite zur beleuchteten, die Unterseite zur Schattenseite wird. Diese Lage wird bei genügend intensiver Bestrahlung erreicht, mögen die Verhältnisse sonst noch so ungünstig sein. — Der Geotropismus der Blattfläche, ebenso deren Eigengewicht, sind für die Erreichung ihrer Lichtstellung ohne Bedeutung.

Die Bewegung der Blattfläche zur Erlangung der günstigen Lichtlage ist je nach der Anfangsstellung bald eine positive, bald eine negative — diese Ausdrücke lediglich in Bezug auf die Bewegungsrichtung genommen. — Da nun die Fläche, sobald sie als solche angelegt ist, keine Hyponastie zeigt, so ist klar, dass man ihre Lichtstellung nicht etwa als eine Gleichgewichtslage auffassen kann, in welcher sich die Hyponastie oder der negative Heliotropismus der Ober- und der positive Heliotropismus der Unterseite das Gleichgewicht halten. Offenbar hat es gar keinen Sinn, die beiden Seiten als verschieden heliotropisch zu bezeichnen [1]). Will man für die Art, in welcher sich die Blattflächen zum Licht stellen, eine Bezeichnung haben, dann bleibt nur die des Transversal- oder Diaheliotropismus, immer jedoch mit dem Zusatz, dass hier noch ein Unterschied zwi-

[1]) Näher würde schon die Ansicht liegen, die Lichtstellung der Blattfläche dadurch zu erklären, dass man sich dieselbe als aus senkrecht zur Fläche gerichteten, positiv heliotropischen Zellenreihen zusammengesetzt denkt, — eine Ansicht, welche von Stahl (Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. Leipzig, 1877. II. S. 18) für den Thallus von *Endocarpon pusillum* entwickelt und von Sachs (Arbeiten des botan. Instituts in Würzburg. II. S. 254) weiter ausgeführt worden ist. Diese Anschauung, so einleuchtend sie auch für das von Stahl erörterte und für verwandte Objecte ist, dürfte jedoch auf ein anatomisch so einheitliches und geschlossenes Gebilde, wie

schen den beiden Seiten in Betracht kommt. Die Hypothese, welche Frank zur Erklärung des Transversal-Heliotropismus aufgestellt hat, halte ich nicht für richtig, im Thatsächlichen aber hat er der Hauptsache nach das Richtige getroffen.

Die eben gemachten Angaben gelten in aller Strenge zunächst nur für die Blätter der untersuchten *Malvaceen*. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass die sogenannte »fixe Lichtlage« der Blattflächen in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle in dem oben bezeichneten Sinne durch das Licht verursacht wird. Zwar könnte es scheinen, als ob hiervon alle diejenigen Blätter eine Ausnahme bildeten, welche nicht oder nur zeit- und theilweise vom directen Sonnenlicht getroffen werden. Für diese gilt aber, worauf schon früher hingewiesen worden ist, und was Wiesner genauer festgestellt hat, die Regel, dass sie solche Stellungen annehmen, in welchen sie die unter den jedesmal gegebenen Bedingungen möglichst grosse Beleuchtung erfahren. Der Ausdruck, welcher alle diese Fälle von Beziehungen zwischen dem Licht und der Stellung der Blattfläche umfasst, lautet folgendermaassen:

Die Wirkung des Lichtes geht dahin, die Blattfläche in diejenige Stellung zu bringen, in welcher die Menge der auf sie fallenden Strahlen ein Maximum darstellt.

Nach allen bis jetzt vorliegenden Beobachtungen darf man annehmen, dass dieser Satz eine weit verbreitete Geltung hat. Ausnahme bilden jedoch diejenigen Blätter, welche wie die von *Oxalis* u. a., bei intensiver Beleuchtung Profil-Stellung annehmen, und ferner die der sogenannten Compasspflanzen [1]).

Wie zum Lichtstrahl, so stellt sich die Blattfläche auch senkrecht zur Schwerewirkung, mit dem Unterschiede aber, dass die morphologische Oberseite dem Wirkungscentrum abgewandt ist. Dieser Horizontal-Geotropismus tritt jedoch gegenüber dem Heliotropismus gänzlich zurück und kommt, wie es scheint, während des täglichen Beleuchtungswechsels gar nicht zur Geltung.

So die Blattfläche.

Anders der Stiel. Derselbe ist negativ geotropisch, positiv heliotropisch und in seinem basalen Theile dauernd epinastisch. Infolge dieser Epinastie beschreibt das Blatt die grosse Curve der Bewegung durch den oberen und unteren Quadranten. Die jeweilig von dem basalen Stieltheile eingenommene Lage ist eine Stellung, in welcher sich die Epinastie und der geotropische Einfluss der Schwerkraft auf jenen Theil das Gleichgewicht halten. An Tagen mit intensiver Beleuchtung wirkt auf das letztere auch noch das Licht ein, und zwar in einem die Epinastie fördernden Sinne; die dadurch bedingte Abwärtsbewegung wird jedoch am Abend der Hauptsache nach wieder ausgeglichen. — Die Lage des Stieles in seiner ganzen übrigen Länge bis zum Gelenk wird, so lange er überhaupt beweglich ist, — und dies ist eigentlich nur der Fall, so lange das Blatt die beiden ersten Drittel des oberen Quadranten durchläuft, — in erster Linie durch das Licht bedingt. Während das letztere am Tage einwirkt und während der Schlafstellung des Blattes tritt jedenfalls der Einfluss der Schwerkraft hinter den des Lichtes weit zurück; bei der Hebung des Blattes am Abend und beim Verlassen der Nachtstellung dagegen erlangt derselbe grössere Bedeutung. Ob während der täglichen heliotropischen Bewegungen und während der Schlafstellung des Stieles ein fortwährender geotropischer Einfluss der Schwerkraft, und zwar bald im fördernden, bald im hemmenden Sinne, stattfindet, wurde nicht entschieden.

Ausser der Epinastie des basalen Stieltheiles sind sicher noch andere innere Bedingungen für die Stellung des Blattes von Einfluss. So kann nicht bezweifelt werden, dass der Stiel rectipetal ist; und es leuchtet ohne Weiteres ein, welche Bedeutung dieser Eigenschaft zukommt, wenn es sich darum handelt, durch den Einfluss äusserer Kräfte hervorgerufene Krümmungen auszugleichen.

Das Eigengewicht der Blattfläche ist für die Lichtlage derselben und für die Stellung des Blattes überhaupt ohne Einfluss. Die Tragfähigkeit des Stieles und die Last der

---

das Blatt, schwerlich anwendbar sein. — Seitdem wir Organe von radiärem Bau kennen, welche sich senkrecht zur Richtung der Schwerewirkung stellen, sehe ich nicht ein, warum man sich gegen die Anerkennung der Existenz von transversal-heliotropischen Organen, gleichviel ob radiär oder dorsiventral gebaut, sträubt. Es scheint mir, unsere ganze Kenntniss der fraglichen Verhältnisse sei noch so gering, dass man sich einstweilen lediglich mit der Beschreibung des Thatsächlichen begnügen sollte.

[1]) Vergl. Stahl, E., Ueber sogenannte Compasspflanzen. Sep. Abdr. a. d. Jen. Zeitschrift für Naturwissensch. Bd. XV. N. F. VIII. Jan. 1881.

Fläche sind zwar einander angepasst, jedoch innerhalb verhältnissmässig weiter Grenzen. — Diese Sätze, für die Blätter unserer *Malvaceen* streng bewiesen, haben sicher weitverbreitete, jedoch nicht allgemeine Geltung. Bei Blättern, wie denen mancher Gramineen, Cyperaceen u. s. w., kommt unzweifelhaft dem Eigengewicht eine gewisse Bedeutung zu.

Die Bewegungen, welche zur Erreichung der günstigen Lichtlage ausgeführt werden, bestehen je nach der Stellung des Blattes zum einfallenden Strahl bald in einfacher Krümmung, bald in Torsion, bald in einer Verbindung von Krümmung und Torsion. Für sämmtliche Bewegungen gilt die Regel, dass sie auf dem kürzesten Wege ausgeführt werden. Das heisst aber, mechanisch betrachtet, nichts Anderes, als dass sie unter den jedesmal gegebenen Bedingungen mit Ueberwindung der geringsten Schwierigkeiten vor sich gehen, und wir können daher sagen: die Bewegungen der Blätter werden nach dem Princip des kleinsten Widerstandes ausgeführt[1]).

Schliesslich sei hier noch einmal auf die für das Verständniss der sämmtlichen Bewegungserscheinungen massgebende Thatsache hingewiesen, dass zwischen der Blattfläche, dem Gelenk und dem Stiel innere Wechselbeziehungen bestehen, so zwar, dass das Verhalten der beiden letzteren theilweise durch die erstere bedingt wird. Dass die Bewegungen des Gelenkes der Hauptsache nach von der Fläche aus bestimmt und regulirt werden, folgt aus unseren Versuchen mit Sicherheit. Der Stiel dagegen führt unter übrigens normalen Verhältnissen die meisten seiner Bewegungen auch ohne Zusammenhang mit der Blattfläche aus, so lange er überhaupt beweglich ist. Bringt man die Pflanze aber unter gewisse abnorme Stellungs- und Beleuchtungsverhältnisse, dann vermag der seiner Fläche beraubte Stiel die nun erforderlichen, heliotropischen Bewegungen nicht zu vollbringen, während der mit Fläche versehene sie ausführt. Daraus aber ergiebt sich der fragliche innere Zusammenhang zwischen Stiel und Fläche; und wir dürfen daher annehmen, dass auch bei den unter normalen Bedingungen zur Erreichung der günstigen Lichtlage ausgeführten Bewegungen des Stieles die Fläche betheiligt ist. Stiel und Fläche stellen also ein Organ von innerem Zusammenhange dar, dessen Bewegungen auch dementsprechend untersucht sein wollen.

[1]) In dieser Form gilt der Satz aber nicht nur für die Bewegungen der Blätter, sondern wahrscheinlich für die aller Pflanzenorgane.

Erklärung der Figuren.

Tafel VIII.

Fig. 1. Querschnitt durch den Stiel eines grossen Blattes der *Malva verticillata*.

Fig. 2. Querschnitt durch das Gelenk eines grossen Blattes der *M. verticillata*.

Fig. 3. Umriss der Fläche eines grossen Blattes der *M. verticillata*.

Fig. 4. Umriss der Fläche eines kleinen Blattes der *M. verticillata*.

Fig. 5. Grosses Blatt der *M. verticillata*. *g* das Gelenk, *b* der basale Theil, welcher die grosse Bewegungs-Curve ausführt.

Fig. 6. Schema für die Blätterlagen bei Drehung der Pflanze am Klinostat. Licht in der Richtung der Pfeile von vorn einfallend.

Fig. 7. Desgleichen. Licht senkrecht zur Axe einfallend.

Fig. 8. Desgleichen. Licht schief von oben einfallend; die Pfeile deuten wieder die Richtung der Lichtstrahlen an. Projektion der Figur von vorn, senkrecht zur Längsaxe.

Fig. 9. Pflanze in verkehrter Stellung von unten durch einen Spiegel beleuchtet. Der Recipient, mit dem die Pflanze bedeckt war, wurde nicht dargestellt.

Fig. 10, 11 u. 12. Schematische Darstellung der Blätterlagen einer Pflanze zu den verschiedenen Tageszeiten. Fig. 10 Morgen-, Fig. 11 Mittag-, Fig. 12 Abendlage der Blätter. Die Pfeile bedeuten die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen.

Litteratur.

Ueber Sphärite. Von H. Leitgeb.

(Mitth. d. Botan. Instituts zu Graz. Heft II. 1888).

Die Ausscheidung eines Körpers aus seinen Lösungen findet unter Umständen in der Form sphäroidaler Gebilde, die bald aus radial geordneten Krystallfasern bestehen, bald, aber seltener, nicht krystallinische Structur besitzen. Verf. schlägt für diese Gebilde den Namen Sphärite vor; die krystallinischen Sphärite sind die Sphärokrystalle früherer Autoren, während die nicht krystallinischen den Botanikern bis jetzt unbekannt geblieben waren.

Sphärite, speciell krystallinische werden bekannt-

lich vielfach bei der Behandlung von Pflanzentheilen mit Alkohol ausgeschieden und sind, seit ihrer Entdeckung bei *Acetabularia* durch Naegeli, vielfach, in neuester Zeit namentlich durch Hansen und Arth. Meyer untersucht worden. Unsere Kenntniss der Structur und namentlich der Entwickelung der Sphärite war dennoch sehr lückenhaft geblieben und die Angaben sind vielfach widersprechend; Verf. hat es in der vorliegenden, umfassenden Abhandlung unternommen, eine definitive Beantwortung der an die Sphärite sich knüpfenden Fragen, soweit sie für den Botaniker von Interesse sind, zu liefern, und scheint dem Ref. seine Aufgabe völlig gelöst zu haben. Hier können natürlich nur die wichtigsten Resultate der Abhandlung Berücksichtigung finden.

Zur Untersuchung kamen die Sphärite des Inulins, diejenigen von *Galtonia candicans*, der cactusartigen Euphorbien und Asclepiadeen, und die »künstlichen«, d. h. aus künstlich dargestellten Lösungen ausgeschiedenen Kalkcarbonat- und Kalkphosphatsphärite.

Ihrer inneren Structur nach zeigen die Sphärite manche Unterschiede, die jedoch meist durch Uebergänge verbunden sind. Die bekannteste Form ist diejenige, für welche die Inulinkugeln typische Repräsentanten bilden, wo poröse und compacte Schichten regelmässig abwechseln. Die porösen Schichten allein besitzen, wie es Hansen bereits erkannte, krystallinische Structur, während die compacten aus amorpher Substanz bestehen. Andere Sphärite sind, wie ebenfalls von Hansen nachgewiesen wurde, nur aus einem amorphen Kern und einer krystallinischen Schale gebildet, während in noch anderen Fällen, gerade umgekehrt, der Kern krystallinisch und die Hülle amorph ist. Endlich kommen auch, wie bereits erwähnt, nur aus amorpher Substanz bestehende Sphärite vor, welchen auch manchmal eine deutlich radiale Structur zukommt.

Ihrer porösen Structur entsprechend werden die Sphärite von der Einlegeflüssigkeit durchtränkt; manchmal speichern sie in der letzteren aufgelöste Farbstoffe reichlich auf, zunächst in den amorphen Schichten, später auch in den krystallinischen, die dabei unter Verschwinden ihrer Doppelbrechung in eine krümelige Masse umgewandelt werden.

Die vom Verf. untersuchten Sphärite bestanden stets aus organischer Substanz und Kalkphosphat. Manchmal liess sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Vertheilung der Bestandtheile und der Schichtung nachweisen, nämlich vorwiegend der organischen Substanz in den amorphen, des Kalkphosphats in den krystallinischen Schichten.

Am meisten Interesse bieten die Angaben des Verf. über das Wachsthum der Sphärite. Während Hansen bekanntlich die Ansicht vertritt, dass die Sphärokrystalle durch Erstarren von Tropfen entstehen und überhaupt nicht wachsen, ist es dem Verf. gelungen, durch direkte Beobachtung den Nachweis zu liefern, dass dieselben durch Schichtenauflagerung an Grösse zunehmen. Zu dem gleichen Schlusse war bereits, jedoch auf indirectem Wege, Arth. Meyer gelangt. (Vgl. Bot. Ztg. 1884. S. 333.)

Die Resultate der vorliegenden Arbeit erscheinen dem Ref. geeignet, Licht auf die Structur der Stärkekörner zu werfen. Durch den Nachweis, dass die Sphärite durch Apposition wachsen, dass ihre Schichtung auf der Abwechselung poröser und compacter Schalen beruht (Vrgl. Arth. Meyer, Bot. Ztg. 1886. S. 719), dass sie aus einem Stoffgemenge bestehen, hat die Ansicht, nach welcher die Stärkekörner Sphärokrystalle sind, wichtige neue Stützen gewonnen. Die wenigen Unterschiede zwischen Stärkekörnern und gewöhnlichen Sphärokrystallen, z. B. die Rissbildung bei dem Wachsthum der ersteren, lassen sich durch die Quellbarkeit der Krystallfasern des Stärkekorns leicht erklären.

Schimper.

Neue Litteratur.

Baumgarten, P., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Dritter Jahrgang. 1887. Braunschweig, Harald Bruhn. 517 S. 8.

Beyer, Herm., Die spontanen Bewegungen der Staubgefässe und Stempel. 8. 56 S. Progr. d. kgl. Gymn. zu Wehlau.

Buchenau, F., *Erica Tetralix* L. mit getrennten Kronblättern. (Abhandl. des naturwissensch. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 2. 1888).

— und **W. O. Focke,** *Melilotus albus* × *macrorrhizus.* (Abhandl. d. naturwissensch. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 1. 1888.)

Cash, W., On the fossil fructifications of the Yorkshire Coal measures. (Proceedings of the Yorkshire Geological and Polytechnic Society. 1887.)

Cavara, Fr., Sul Fungo che è causa del »Bitter Rot« degli Americani. (Istituto Botan. della R. Università di Pavia. Laboratorio Crittogamico Italiano.)

Eilcker, Georg, Neue Beiträge zur Flora von Geestemünde. 8. 20 S. Programm des Progymnasiums zu Geestemünde.

Engler, A. und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen u. wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 20. Liefg. *Moraceae, Urticaceae, Proteaceae* von A. Engler. III. Th. 1. Abth. Bogen 7—9. Mit 175 Einzelbildern in 29 Figuren und einer Heliogravure. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Fischer, Lernstoff für den Unterricht in der Botanik auf höheren Schulen, nach Stufen eingetheilt. 2. Th. 4. 44 S. m. 1 Taf. Progr. der Hansaschule zu Bergedorf b. Hamburg.

Focke, W. O., Die Verbreitung beerentragender Pflanzen durch die Vögel.

Focke, W. O., Bemerkungen über die Arten von *Hemerocallis*. (Abhandl. d. naturw. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 1. 1888.)

— Bildungsabweichung einer Hülse von *Gleditschia*. Abhandl. d. naturwiss. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 2. 1888.)

Gandoger, M., Flora Europae, terrarumque adjacentium, sive enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem mediterraneam cum insulis atlanticis sponte crescentium novo fundamento instauranda. T. XIV. (*Compositae, Cichoraceae*). Paris, F. Savy. 8. 442 pg.

Himpel, J. S., Excursions-Flora für Lothringen. Metz, Gebr. Even. 8. 222 S.

Hooker's Icones plantarum; or figures, with descriptive characters and remarks of new and rare plants. selected from the Kew Herbarium. III. Series. editet by J. D. Hooker. Vol. VIII. Part II a. III. (Vol. XVIII of the entire work.) London, Williams u. Norgate.

Johannsen, W., Sur le gluten et sa présence dans le grain de blé. (Résumé du Compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. 2 Vol. 5 livr. 1888).

Just's botanischer Jahresbericht. Hrsg. v. E. Koehne und Th. Geyler. 13. Jahrg. 1885. 2. Abth. 2. Heft. Berlin, Gebr. Borntträger. gr. 8. 8 u. 225—785 S.

Kidston, R., On the Fructification of two Coal-measure Ferns. (The Annals and Magazine of Natural History. Nr. VII. July 1888.)

Koch, H., Die Kerbelpflanze und ihre Verwandten. Abhandl. d. naturwissensch. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 1. 1888.)

— u. **Brennecke**, Flora von Wangerooge. (Abhandl. des naturwissensch. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 1. 1888.)

Kožešnik, M., Die neue Pflanzungs-Methode im Walde. 2. Aufl. Wien, W. Frick'sche Hofbuchh. gr. 8. 16 S. m. Illustr.

Kraft, A. u. **A. Bosshard**, Die Cultur der Zwergobstbäume u. d. Beerenobstes. Frauenfeld. gr. 8. 8 u. 100 S. m. Illustr.

Krause, E. H. L., Reiseerinnerungen: Sansibar. Abth.: Flora. (Abhandl. des naturwissensch. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 2. 1888.)

Kühne, H., Praktische Anleitung zum mikroskopischen Nachweis der Bacterien im thierischen Gewebe. Leipzig, E. Günthers Verl. gr. 8. 44 S.

Leimbach, G., Beiträge zur Geschichte der Botanik in Hessen aus dem 16., 17. und Anfang d. 18. Jahrh. Leipzig, Gust. Focke. 4. 16 S.

Leutz, F., Pflanzenkunde. Das Wichtigste aus dem allgemeinen Theile, nebst einem nach dem Linné'schen System eingerichteten leicht fasslichen Schlüssel der badischen Flora. 7. Aufl. Karlsruhe, G. Braun'sche Hofbuchh. 12. 139 S. m. Illustr.

Löbel, Otto, Anatomie der Laubblätter, vorzüglich der Blattgrün führenden Gewebe. 8. 50 S. Inaugural-Dissert. d. Univ. Königsberg i. Pr.

Moeller, H., Ueber das Vorkommen der Gerbsäure u. ihre Bedeutung für den Stoffwechsel in den Pflanzen. (Sep.-Abdr. a. d. **Sitzungsberichten** d. naturw. Vereins für Neuvorpommern u. Rügen. Juli 1887.)

— Weitere Mittheilungen über die Bedeutung der Gerbsäure für den Stoffwechsel in der Pflanze. (Sep. Abdr. aus den **Mittheilungen** des naturw. Vereins für Neuvorpommern und Rügen in Greifswald. November 1887.)

Mueller, Baron von, Description of an hitherto unrecorded *Goodenia*, indigenous also to Victoria. (Victorian Naturalist. May. 1888.)

Müller-Thurgau, H., *Botrytis* und *Peronospora* als Schädiger der Gescheine und jungen Früchte des Weinstockes. (Weinbau und Weinhandel. Organ d. deutschen Weinbau-Vereins. Nr. 28. 14. Juli 1888.)

Otto, Die Vegetationsverhältnisse der Umgegend von Eisleben. 4. 35 S. Progr. d. Gymnas. z. Eisleben.

Renault, B., Les Plantes fossiles. Paris, I. B. Baillière et fils. 8. 397 p. avec 53 figures.

Rümcker, Kurt, Die Veredelung der vier wichtigsten Getreidearten des kälteren Klimas. 8. 119 S. Inauguraldiss. d. Univ. Halle-Wittenberg.

Scholz, Ed., Morphologie der Smilaceen mit besond Berücksichtigung ihres Sprosswechsels und der Anatomie der Vegetationsorgane. 8. 44 S. Progr. d. niederösterr. Landes-Realgymn. zu Stockerau.

Spamer, Alb., Die Diatomaceen von Düren u. Umgegend. 4. 21 S. Progr. d. Real-Progymn. zu Düren.

Spribille, Franz, Verzeichniss der in den Kreisen Inowraclaw und Strelno bisher beobacht. Gefässpflanzen und Standortsangaben. 4. 41 S. Progr. d. Gymnas. zu Inowraclaw.

Stahl, E., Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass. gr. 8. 126 S. (Sep.-Abdr. aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwiss. und Medizin. Bd. XXII. N. F. XV. 1888.)

Vogl, Balthas., Flora der Umgebung Salzburgs analytisch behandelt. (Vorläufig die Ordnungen *Ranunculaceae, Berberideae, Nymphaeaceae, Papaveraceae, Fumariaceae* und *Cruciferae*.) 8. 28 S. Progr. des Collegium Borromäum zu Salzburg.

Watson, S., Contributions to American Botany. XV. 1. Some new Species of Plants of the United States, with revisions of *Lesquerella* (*Vesicaria*) and of the North American Species of *Draba*. — 2) Some new Species of Mexican Plants, chiefly of Mr. C. G. Pringle's Collection in the Mountains of Chihuahua, in 1887. — 3) Descriptions of some Plants of Guatemala. (from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXIII. May 1888.)

Würth, Ed., Uebersicht d. Laubmoose des Grossherzogthums Hessen. Mit Angabe der bis jetzt bekannten Fundorte. 8. 35 S. Progr. d. Realgymnas. zu Darmstadt.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Die

Entwickelung der Sporogone

von

Andreaea und Sphagnum.

Von

Dr. Martin Waldner

in Innsbruck.

Mit vier lithogr. Tafeln.

8. 25 Seiten. 1887. brosch. Preis: 2 ℳ. 60 ₰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 36.** 7. September 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: G. Karsten, Ueber die Entwickelung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Ueber die Entwickelung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen.

Von

G. Karsten.

Die ersten experimentellen Untersuchungen über die Akkommodationsfähigkeit, welche den Blattstielen der Schwimmblätter bildenden Wasserpflanzen eigen ist und es ihnen ermöglicht, in Gewässern verschiedenster Tiefe ihre Lamina stets an die Oberfläche zu bringen, verdankt man einer Arbeit von A. B. Frank[1]). Zur Anstellung seiner Versuche wurde *Hydrocharis morsus ranae* benutzt. Nachdem Frank festgestellt hat, »dass die *Hydrocharis*-Blattstiele unter sonst normalen Verhältnissen lediglich durch den Umstand, dass ihre Lamina gänzlich vom Wasser umspült oder mit Luft in Berührung steht, zu einem lange dauernden und lebhaften Längenwachsthume angeregt oder zu einer Beschränkung und vorzeitigen Abkürzung desselben veranlasst werden«[2]), führt er den Nachweis, dass »die Streckung des Stieles von Beleuchtungsverhältnissen ganz unabhängig«[3]) ist.

Wurde nun[4]) einer *Hydrocharis*-Pflanze ausser dem natürlichen Niveau, auf dem dieselbe ihre Blattflächen ausgebreitet, noch ein weiteres Niveau geboten, hergestellt durch eine ins Wasser hinabgelassene, mit Luft gefüllte Glasglocke, welche über der Terminalknospe befestigt war, so bemerkte Frank, dass trotz der geringeren Entfernung dieses 2. Niveau, die Stiele der dorthin geleiteten Blätter eine fast ebenso grosse Länge erreichten, wie die zur natürlichen, weiter von der Terminalknospe entfernten Oberfläche geführten. Da nun das 2. Niveau, dem natürlichen gegenüber, unter einem um die Höhe der über ihm befindlichen Wassersäule vermehrten Atmosphärendruck steht, so glaubte Frank hierin die Ursache der Ueber-Verlängerung zu finden und schliessen zu dürfen, dass *Hydrocharis*[1]) »für Differenzen der auf die einzelnen Blätter wirkenden Wasserdruckkräfte empfindlich ist«; die Pflanze würde also im normalen Falle »in dem constanten Drucke der schwimmenden Blätter einen Massstab haben, an welchem sie das allmähliche Gleichwerden des sich mindernden Oberflächen-Druckes an dem immer höher wachsenden neuen Blatte bemerken kann«[2]).

Wurde in einem 2. Falle der Versuch so abgeändert, dass die ganze *Hydrocharis*-Pflanze versenkt wurde und alle Blätter auf dem unter Druck gesetzten Niveau ausbreiten musste, so ergab sich für alle Blattstiele eine ähnliche Ueberverlängerung über die zur Erreichung der Oberfläche nöthige Grösse hinaus[3]).

Ganz anders aber verhielten sich die Ueberwinterungsknospen von *Hydrocharis*. Befestigte[4]) man solche Knospen am Boden eines mit Wasser angefüllten Glasgefässes, so blieben alle Blattstiele, nicht nur wie gewöhnlich, die der ersten Blätter, ausserordentlich kurz und vermochten auch nach längerer Zeit nicht die Oberfläche zu erreichen.

---

[1]) Ueber die Lage und die Richtung schwimmender und submerser Pflanzentheile. Von Dr. A. B. Frank. Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. Herausgeg. von Dr. F. Cohn. I. 2. 1872. S. 31 ff.
[2]) l. c. p. 38.
[3]) Ibidem.
[4]) l. c. S. 40, 41.

[1]) l. c. S. 42.
[2]) l. c. S. 39.
[3]) l. c. S. 42.
[4]) l. c. S. 43.

Aus dem verschiedenen Erfolg der beiden letzten Versuche glaubt Frank den Beweis dafür herleiten zu dürfen, dass zwar in Individuen, die schon früher einmal unter natürlichen Verhältnissen vegetirt haben, bei der Versenkung »der Eindruck, welcher durch die bestimmte bisherige Druckkraft erzeugt wurde, sich noch eine Zeit lang erhält, und dass somit gewissermassen diese Erinnerung an einen gehabten Eindruck der Pflanze ebenfalls als Massstab dienen kann«[1]), dass aber eine stärkere Streckung der Stiele nicht erfolgen kann, wenn der Pflanze der Massstab fehlt für die, sei es direct wahrgenommen, sei es in der »Erinnerung« festgehaltenen Differenzen, der auf die einzelnen Blätter wirkenden Druckkräfte[2]).

In einem weiteren Versuche zeigt Frank dann, dass nach andauernder abermaliger Benetzung einer schon schwimmenden Lamina durch aufgelegte ausgeschnittene Stückchen Fliesspapier eine erneute Streckung des Stieles eintritt[3]). Das Resultat seiner Versuche mit *Hydrocharis* fasst er dann in folgendem Satze zusammen[4]): »Hat sich die Ueberwinterungsknospe seit ihrem Vegetationsbeginne wenigstens mit einem Blatte, wenn auch nur vorübergehend, an der Oberfläche des Wassers befunden, (was unter gewöhnlichen Verhältnissen immer geschieht), so ertheilt sie dem Stiele dieses und jedes folgenden Blattes ein Längenwachsthum, welches so lange kräftig andauert, bis der auf der Blattfläche lastende Druck des Mediums dem gewöhnlichen Atmosphärendrucke, wie er auf dem Wasserniveau herrscht, gleich geworden ist, und dafern der Stiel seine Streckungsfähigkeit überhaupt noch nicht vor Alter verloren hat, wieder in früherer Energie sich erneuern kann, wenn jener Druck durch Untertauchen unter Wasser wieder vergrössert wird. — Ausser dieser Beurtheilung der Druckkräfte besitzt jedes Blatt eine Unterscheidungsgabe hinsichtlich des Aggregatzustandes des die Blattoberseite berührenden Mediums und vermag lediglich hiernach ebenfalls dem Stiele ein kräftigeres Wachsthum zu ertheilen, wenn, nachdem die schwimmende Lage schon erreicht ist, die Oberseite der Lamina von dünner Wasserschicht überzogen wird«.

[1]) l. c. S. 43.
[2]) l. c. S. 44.
[3]) l. c. S. 45.
[4]) l. c. S. 65/66.

Dies ist kurz wiedergegeben der Inhalt des hier in Betracht kommenden Theiles der Arbeit Frank's. Auf Anregung des Herrn Prof. de Bary nahm ich im Sommer 1886 eine Wiederholung seiner Versuche vor und setzte die Arbeit in den folgenden Jahren fort.

Die Angaben über das Verhalten der *Hydrocharis*-Pflanzen muss ich zunächst durchaus bestätigen.

Nach Versenkung unter die Oberfläche sieht man die Streckung der alten wie der neugebildeten Blattstiele in der von Frank beschriebenen Weise eintreten, die Vertheilung des Wachsthums innerhalb derselben, das Verhalten bei Verdunkelung u. s. w. boten gegenüber den dortigen Angaben nichts Neues.

Dagegen mögen hier einige weitere Versuche angeführt sein, die zu einer Modification der Frank'schen Deutung geeignet sein könnten. Als Versuchspflanzen dienten ausser *Hydrocharis* besonders *Ranunculus sceleratus* uud *Marsilia quadrifolia*, beide durch amphibische Lebensweise ausgezeichnet. Die Schwimmblätter von *Marsilia* sind lange bekannt und von Hildebrandt beschrieben[1]), diejenigen von *Ranunculus sceleratus* sind zuerst durch Aschersonbekannt geworden[2]). In anatomischer Hinsicht ist dem an den genannten Orten gesagten nichts hinzuzufügen.

Zunächst kam es darauf an zu prüfen, welchen Antheil an dem Längenwachsthum der Blattstiele der von der darüber befindlichen Wassersäule ausgeübte Druck habe. Es wurde dazu der umgekehrte Weg eingeschlagen, wie jener, den Frank in seinem ersten Versuche befolgt; war dort den Blättern ein zweites Niveau in geringerer Entfernung von der Terminalknospe geboten, das unter vermehrtem Atmosphärendruck stand, so wurde jetzt ein zweites Niveau in grösserer Entferung hergestellt, das sich gleichzeitig unter einem gegen die natürliche Oberfläche verminderten Drucke befand.

Es war das auf folgende Weise möglich: Füllt man eine am einen Ende geschlossene Glasröhre mit Wasser und kehrt das offene Ende unter Wasser um, so wird die in der Röhre enthaltene Wassersäule vom Atmosphärendruck getragen. Während nun von der

[1]) Hildebrandt, Ueber die Schwimmblätter von *Marsilea* und einigen anderen amphibischen Pflanzen. Bot. Ztg. 1870. S. 1.
[2]) Aschersonn, Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. 1873. S. 53.

Oberfläche abgerechnet nach unten der Druck ständig um die über jedem Punkte befindliche Wassersäule zunimmt, muss sich innerhalb des umgekehrten Rohres nach oben zu der Druck beständig vermindern und er wird an jedem Punkte des Rohres gleich sein dem jeweiligen Atmosphärendruck vermindert um die darunter befindliche, gleichsam daran hängende Wassersäule bis zur Oberfläche gerechnet. Lässt man dann einige Luftblasen in dem Rohre aufsteigen, so wird damit ein Niveau oberhalb der ursprünglichen Oberfläche hergestellt, welches sich unter Atmosphärendruck (plus dem Druck der eingelassenen Luftsäule) befindet, vermindert um die Höhe der darunter stehenden Wassersäule; die resultirende Grösse muss, wie sich leicht ergiebt, nothwendig kleiner sein, als der Atmosphärendruck, sie würde demselben gleich werden, wenn sich beide Niveau, in- und ausserhalb der Glasröhre, in gleicher Höhe befänden.

Befestigt man nun ein derartig hergerichtetes umgekehrtes Rohr [1], bei kleinern Pflanzen am bequemsten ein Reagensglas, über der Terminalknospe der Versuchspflanze, so befindet sich das zunächst zur Entwicklung gelangende junge Blatt in folgender Lage: es ist vorerst genau denselben Druckverhältnissen ausgesetzt, wie ein sich frei entwickelndes Blatt derselben Knospe und steht, wenn es innerhalb der Röhre die Höhe des ausserhalb befindlichen Niveau erreicht hat, gerade unter dem jeweiligen Atmosphären-Druck, dem ja auch die fertigen Blätter ausgesetzt sind; es müsste also dann das Wachsthum seines Stieles einstellen, falls die Frank'sche Wasserdruck-Hypothese zutreffend sein soll [2]). Doch kann man jederzeit feststellen, dass dies nicht der Fall ist, der Blattstiel fährt fort sich zu verlängern, obgleich sich der Druck, dem das Blatt ausgesetzt ist, stetig um die Höhe der durchwachsenen Wassersäule unter den betreffenden Atmosphärendruck vermindert. Einige Zahlen-Angaben mögen diese Thatsache erläutern.

[1]) Sehr anschaulich beschrieben und abgebildet ist dieser Versuch schon von Sachs. cf. Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. 2. Auflage. 1887. S. 545 f.

[2]) cf. l. c. S. 44. Da die Pflanze »die Längsstreckung: ihre Stiele so lange fortsetzt, bis der auf das Blatt wirkende Druck jenem (dem Atmosphärendruck) gleich geworden ist«.

Am 9. März 1888 wurde die Terminalknospe einer jungen aus der Ueberwinterungsknospe gezogenen *Hydrocharis*pflanze mit einem solchen umgekehrten, mit Wasser gefüllten Reagensglase überdeckt. Die Stiele der bisher entwickelten Schwimmblätter, (deren jüngstes *A*) waren nur kurz, der Lage der Pflanze dicht unter der Wasseroberfläche entsprechend. Das nächste zur Entwickelung gelangende Blatt (*B*) wuchs in dem Reagensglase in die Höhe, das dann folgende (*C*) wurde wieder auf die natürliche Wasseroberfläche geleitet. Nachdem der Blattstiel von *C* sein Wachsthum eingestellt, ergab die Messung folgende Länge: der Blattstiel von *A* mass 35 mm, von *B* 72 mm und von *C* 28 mm. In dem von Sachs beschriebenen Versuche [1]) befand sich das von dem Versuchsblatte der *Hydrocharis*pflanze erreichte Niveau in dem Glascylinder 15 cm über der Oberfläche, auf welcher die übrigen Blätter sich ausbreiten mussten.

Eine junge Keimpflanze von *Ranunculus sceleratus*, welche zur Zeit drei ausgewachsene Blätter besass, mit einer Blattstiel-Länge von 21, 23 und 24 mm wurde am 3. Juli 1886 mit einer niedrigen Wasserschicht überdeckt, so dass die 3 Blätter noch frei in die Luft ragten. Das nächste sich entwickelnde Blatt wurde wiederum in ein über der Stammknospe befestigtes, Wasser erfülltes Reagensgläschen geleitet. Am 12. Juli ergab die Messung desselben einen 65 mm langen Blattstiel.

Zur selben Zeit wurde *Marsilia quadrifolia* in grösseren Glascylindern cultivirt. Von den zur Entwickelung gelangenden Schwimmblättern wurden einzelne, bevor sie das Niveau erreicht hatten, mit längeren wassergefüllten, umgekehrten Glasröhren überdeckt, in denen sie dann in die Höhe wuchsen. Eine am 22. Juli 1886 vorgenommene Messung ergab für die auf das natürliche Niveau gelangten Blätter eine durchschnittliche Blattstiellänge von 250—265mm; 2 von den in Glasröhren erwachsenen Blättern zeigten dagegen Stiele von 710 und 762 mm Länge [2]).

[1]) l. c.

[2]) Die Messungen sind sämmtlich einfach mit dem Millimeter-Massstabe ausgeführt, der für die in Betracht kommenden Verhältnisse genügende Genauigkeit gewähren dürfte.

Die Höhe des Niveau über der Terminalknospe ist hier nicht angegeben, da es zunächst nur auf das Längenverhältniss der verschiedenen Blattstiele zu einan-

Diese aus einer grösseren Anzahl gleiches bedeutender herausgegriffenen Versuche zeigen übereinstimmend, dass die sich entwickelnden Schwimmblätter der genannten Pflanzen, obgleich sie in allen Fällen in den fertig ausgebildeten Blättern »einen Massstab« besassen, »an welchem sie das allmähliche Gleichwerden des sich mindernden Oberflächendruckes an dem immer höher wachsenden neuen Blatte bemerken« konnten, ihre Blattstiele weit über den Punkt hinaus verlängerten, an welchem der jeweilige Atmosphärendruck erreicht war. Da nun, wie vorher gezeigt, innerhalb der Wasser gefüllten Glasröhren das in die Höhe wachsende Blatt nach Ueberschreitung des Niveau sogar einem sich unter den jeweiligen Atmosphärendruck mindernden Drucke ausgesetzt ist, so ist, für die angeführten Fälle wenigstens, erwiesen, dass nicht durch die »Empfindlichkeit für Druckdifferenzen« das Längenwachsthum der Schwimmblattstiele regulirt wird [1]).

Welche äusseren Factoren sind denn aber bei dem Längenwachsthum der Schwimmblattstiele thätig, von wem wird in der That die Rolle gespielt, welche Frank in der Differenz der auf die schwimmenden und die noch untergetauchten Blätter wirkenden Druckkräfte zu finden glaubte? Das bequemste und sicherste Mittel zur Erforschung der hier in Betracht kommenden äusseren Ursachen bieten die amphibischen Pflanzen, welche gleich gut auf dem Lande und im Wasser cultivirbar, bei einem Vergleiche der in jedem der beiden Fälle eintretenden Wachsthumsverhältnisse zu einer Beantwortung der gestellten Frage führen müssen.

Junge Keimpflanzen von *Ranunculus sceleratus* bilden bei der Cultur im Trockenen eine Wurzelrosette; die Blätter sind zunächst klein und besitzen nur 1—2 cm lange Stiele. Allmählich nimmt die Grösse der Lamina und die Länge des Stieles zu; bei sehr kräftigen Exemplaren findet man Blattstiele bis zu 10 cm Länge. Schreitet aber die Pflanze zur Entwickelung des aufstrebenden blüthentragenden Stammes, so werden die vorhergehenden Blattstiele wiederum kürzer ausgebildet, vermuthlich weil der sich entwickelnde Stamm selber die meisten Bildungsstoffe absorbirt.

Eine solche Keimpflanze besass am 17. April 1888 7 Blätter, die hier dem Alter nach mit *A*, *B*. *C* u. s. w. bezeichnet werden sollen. Die Länge der Blattstiele betrug: *A* 15 mm, *B* 20 mm, *C* 30 mm, *D* 26 mm, *E* 28 mm, *F* 16 mm, *G* 9 mm. Die Lamina von *H* war gerade sichtbar. Die Pflanze wurde dann unter Wasser gesetzt, derart, dass sich über der Terminalknospe eine Wassersäule von 100—110 mm Höhe befand. Die bisher mehr oder weniger horizontal stehenden Blätter stellten sich alsbald dem Auftrieb folgend vertical und ihre Stiele verlängerten sich in verschiedenem Maasse. Am 23. April ergab die Messung folgendes Resultat: *A* 15 mm, *B* 20 mm, *C* 35 mm, *D* 38 mm, *E* 67 mm, *F* 71 mm, *G* 83 mm u. *H* 116 mm. Die Lamina von *H* hatte sich schwimmend auf die Oberfläche gelegt.

Dieser Versuch zeigt, dass die Entwickelung der Pflanze im Wasser ganz anders ausgefallen ist, als wie sie sich an der Luft gestaltet haben würde. Erstens hat nämlich ein jedes überhaupt noch weiteren Wachsthumes fähige Blatt seinen Stiel weit stärker verlängert, als es an der Luft der Fall gewesen sein würde, und zweitens hat in jedem Falle das jüngere Blatt dem nächst älteren gegenüber einen um ein Vielfaches längeren Blattstiel ausgebildet, als wie es lediglich der vorher erwähnten allmählichen Längenzunahme der successiven Rosetten-Blattstiele entsprechen dürfte. Beides besagt allerdings genau genommen dasselbe, nämlich: jeder kleinste Quer-Abschnitt embryonalen Gewebes im Blattstiel hat im Wasser eine ungleich grössere definitive Länge erreicht, als wie es unter normalen Verhältnissen bei der Landpflanze der Fall gewesen sein würde. Die Ursache kann nicht zweifelhaft sein [1]). Da sich das »Wachsthum« aus Turgordehnung und Membranbildung zusammensetzt, so wird bei gleich bleibender Membranbildung ein jeder, gleich grosse Querabschnitt embryonalen Gewebes dort die grösste Länge erreichen müssen, wo für die Turgordehnung die günstigsten Verhältnisse vorhanden sind. Es ist somit gar nicht auffallend, dass bei die-

der ankommt; die Höhendifferenz der beiden Niveau ist stets etwas grösser, als die Längendifferenz der Blattstiele, da die auf das natürliche Niveau gelangten Blätter noch eine Zeit lang fortfahren, ihre Stiele zu strecken, eine Complication, auf die später zurückzukommen ist.

[1]) Vergl. im Uebrigen: de Vries, Flora 1873. Jahrg. 56. S. 305 ff.
Pfeffer, Pflanzen-Physiologie. II. S. 159.
Sachs, Vorlesungen. 2. Aufl. S. 546. Anm. 14.

[1]) Vergl. auch Pfeffer, Physiologie II. S. 157 f.

sen für das Leben im Wasser angepassten amphibischen Gewächsen jeder kleinste Querabschnitt des Blattstieles bei in unbegrenzter Menge gebotenem Wasser, zur Erhöhung des Turgor's, eine weit grössere Länge erreicht, als wenn das vielleicht nur spärlich im Boden vorhandene Wasser erst durch die Wurzeln aufgenommen und dann den Blattstielen zugeführt werden müsste.

Ueber die weitere Entwickelung einer solchen unter Wasser gesetzten *Ranunculus*-Pflanze giebt folgender Versuch Aufschluss:

Eine Keimpflanze von *Ranunculus sceleratus* besass 2 Blätter, deren eines *A* einen Blattstiel von 23 mm, das andere *B* von 11 mm Länge hatte. Am 23. Juni 1886 wurde die Pflanze in der Weise unter Wasser gesetzt, dass sich eine Wassersäule von 100 mm Höhe über der Terminalknospe befand. Am 3. Juli wurde der Versuch abgebrochen, nachdem die Pflanze drei neue Blätter gebildet hatte, welche ihre Lamina schwimmend auf die Oberfläche gelegt hatten. Die Länge der Blattstiele betrug: *A* 50 mm, *B* 65 mm, *C* 150 mm, *D* 163 mm, *E* 162 mm. Es ergiebt sich daraus zunächst wieder das übermässige Wachsthum der Blattstiele, sobald sie in Wasser gebracht sind, ferner aber auch die Thatsache, dass, nachdem einmal das Niveau erreicht ist, die weiteren Schwimmblätter ihren Stielen annähernd gleiche Länge ertheilen, (wenn hier einmal von den Einflüssen der veränderlichen Temperatur und Ernährungsverhältnisse abgesehen werden darf). Und zwar ist die Länge der Schwimmblattstiele der Höhe des Niveau (im obigen Versuche) um ein beträchtliches überlegen, eine Thatsache, die man sich aus dem durch die starke Turgescenz bedingten enormen Wachsthum der Blattstiele wohl erklären darf.

Sind aber die jetzt ausgewachsenen Stiele auch auf keine Weise eines weiteren Wachsthums fähig? Frank[1]) vermochte bei *Hydrocharis* durch Ueberdecken mit einer dünnen Wasserschicht die fast ausgewachsenen Blattstiele zu erneutem, lebhaftem Wachsthum zu veranlassen. Die folgende Versuchs-Reihe, welche die Fortsetzung des Versuches vom 17—23. April ist, vermag vielleicht eine Antwort zu geben.

Nachdem die Pflanze am 23. April mit dem Blatte *H* bei einer Stiellänge von 116 mm das Niveau erreicht hatte, wurden die sich entwickelnden Blätter abwechselnd auf ein sehr viel höher liegendes Niveau geleitet — hergestellt wiederum durch ein mit Wasser gefülltes, umgekehrtes und über der Pflanze befestigtes Reagensglas — und auf das ursprüngliche in der Höhe von 100—110 mm, auf dem *H* seine Lamina ausgebreitet hatte. Eine am 7. Mai vorgenommene Messung ergab folgende Blattstiellängen[1]): *H* 195 mm, *I* 252 mm, *K* 232 mm, *L* 330 mm, *M* 205 mm, *N* 262 mm. Der Versuch wurde noch weiter fortgesetzt, bis die Entwickelung des Blüthenschaftes begann, doch hatte die Pflanze bei der Messung Schaden gelitten, sodass die folgenden Blätter nicht so kräftig ausfielen. Am 26. Mai wurde der Versuch abgebrochen und es ergab sich eine weitere Reihe: *O* 144 mm, *P* 201 mm, *Q* 121 mm, *R* 184 mm, *S* 132 mm, *T* 225 mm, *U* 126 mm[2]).

Die stete Abwechslung, welche bei dem Hinführen der successiven Blätter auf das eine oder andere Niveau strengstens beobachtet wurde, war die einzige Möglichkeit bei der langen Dauer des Versuches vom 23. April bis 26. Mai, das Resultat, unabhängig von den variabeln Beeinflussungen durch Temperatur etc. klar hervortreten zu lassen. Es ist demnach das Gewicht bei diesem Versuche einzig auf das Verhältniss je eines auf das höhere Niveau geleiteten Blattes zu dem nächst vorangehenden und nächst folgenden zu legen, da man wird annehmen dürfen, dass diese 3 unmittelbar auf einander folgenden Blätter immer annähernd unter gleichen Bedingungen sich entwickelt haben.

Dies vorausgeschickt ergiebt sich aus dem Versuche, dass zwar die auf das natürliche Niveau geleiteten Blätter *H*, *K*, *M*, *O*, *Q*, *S*, *U* ihren Stielen ein Längenmaass ertheilt haben, welches die Niveauhöhe von 110 mm z. Th. sehr bedeutend übertraf, dass andererseits aber doch keines derselben im Stande war, mit der Stiellänge eines der nächst benachbarten, auf höheres Niveau geleiteten Blätter zu concurriren, d. h. *H* mit *I*, *K* mit *I* und *L*, *M* mit *L* und *N* und so fort. Es

[1]) l. c. S. 44 f.

[1]) Die unterstrichenen Blätter sind auf das höhere Niveau geleitet.

[2]) Das höhere Niveau in der Glasröhre lag derartig, dass es von keinem der Blätter erreicht werden konnte; eine nothwendige Vorsichtsmassregel, da sonst sofort mittelst der durch Spaltöffnungen und Intercellularräume hergestellten offenen Communication mit der Atmosphäre, die Wassersäule auf das äussere Niveau gesunken sein würde.

muss also, da zufällige äussere Einflüsse durch die Versuchsanstellung ausgeschlossen sein dürften, entweder auf die dem natürlichen Niveau zugeleiteten Blätter ein das weitere Wachsthum des Stieles hemmender, oder auf die anderen ein fördernder Einfluss ausgeübt sein, oder aber beides zugleich zutreffen.

Pfeffer[1]) spricht schon die Vermuthung aus, »dass wesentlich durch Contact der Lamina mit der Luft die Wachsthumshemmung gewonnen wird, welche vermöge Wechselwirkung sich auch auf unterhalb des Wassers bleibende Theile erstreckt. Ob hierbei Transpiration, Sauerstoffzutritt oder eine andere Ursache der entscheidende äussere Factor ist, muss noch dahingestellt bleiben. Da Frank nach Bedecken der über Wasser getretenen Blattlamina von *Hydrocharis* ein erneutes Wachsthum des Blattstiels beginnen sah, so dürfte wenigstens nicht die wesentliche Ursache in dem Zuge liegen, den vermöge des Auftriebes die noch submerse Lamina auf den Blattstiel ausübt.« Bei der Erklärung der schon vorher erwähnten Abbildung einer *Hydrocharis*-Pflanze sagt Sachs[2]): »Zugleich beweist der Versuch, dass die bei dem Auftauchen aus dem Wasser eintretende Transpiration keinen wesentlichen Einfluss auf das nunmehrige Aufhören des Wachsthums am Stiel äussern kann, weil der Raum über *W* mit Wasserdampf gesättigt ist«.

Directe Versuche zur Beantwortung der Frage wurden nun in folgender Weise angestellt. Eine nicht zu kleine Glasglocke wurde über dem Culturgefäss, indem sich eine *Ranunculus*-Pflanze mit schon gebildeten Schwimmblättern befand, befestigt, so dass ihr Innenraum mit Wasser abgesperrt war. Der abgeschlossenen Luftmasse wurde durch ein während der Versuchsdauer darin bleibendes, irgendwie befestigtes, Gefäss mit Pyrogallussäure-Lösung u. Aetzkali dauernd Sauerstoff entzogen und die sich entwickelnden *Ranunculus*-Blätter wieder abwechselnd in die abgesperrte Glocke und auf das natürliche Niveau geleitet. Die Absorption des Sauerstoffes war meist in den ersten 12 Stunden grösstentheils beendet, worauf das Niveau in- und ausserhalb der Glocke in gleiche Höhe gebracht werden konnte.

Statt dieses etwas umständlichen Verfahrens versuchte ich dann auch die Füllung der Glasglocke mit reiner Kohlensäure; der Erfolg war zwar derselbe, doch erforderte die grosse Absorptionsfähigkeit der Kohlensäure durch Wasser ein überaus häufiges Nachfüllen, wobei eine Exactheit im Halten gleicher Niveauhöhe nicht zu erzielen war. Die besten Dienste leistete schliesslich möglichst reiner Wasserstoff, der ebenfalls alle 3—4 Tage erneuert wurde. Trotzdem wird man nicht bestreiten können, dass geringe Mengen von Sauerstoff in der abgesperrten Glocke vorhanden gewesen sein werden, sei es bei ungenügender Absorption darin geblieben, sei es durch nachträgliche Diffusion aus dem Wasser hineingekommen, doch wurde das Versuchsresultat dadurch nicht beeinträchtigt.

Am 26. März 1887 wurde über einer kräftigen *Ranunculus*-Pflanze, die bei einer Niveauhöhe von 110 mm schon 3 hier nicht weiter in Betracht kommende Schwimmblätter gebildet hatte, mittels einer solchen Glasglocke ein weiteres Niveau abgesperrt und der darüber enthaltenen Luft der Sauerstoff entzogen. Am 3. April ergab die Messung der Blattstiele, welche abwechselnd an das natürliche und das sauerstofffreie Niveau geleitet waren: *A* 178 mm, *B* 294 mm, *C* 189 mm, *D* 260 mm, *E* 211 mm, *F* 244 mm (*D* und *F* noch nicht ausgewachsen!).

Denselben Versuch mit der Abänderung, dass Wasserstoff zur Füllung benutzt wurde, stellte ich am 7. Mai 1888 mit einer *Ranunculus*-Pflanze an, die noch kein Schwimmblatt besass. Eine am 17. Mai vorgenommene Messung ergab folgende Werthe für die Länge der Blattstiele: *A* 178 mm, *B* 194 mm (beide auf das natürliche Niveau geleitet), *C* 234 mm, *D* 195 mm, *E* 236 mm, *F* 196 mm, *G* 241 mm.

Der Versuch wurde fortgesetzt und eine weitere Messung am 26. Mai ergab: *E* 254 mm, *F* 201 mm, *G* 293 mm, *H* 200 mm, *I* 269 mm, *K* 218 mm[1]), *L* 141 mm und endlich am 29. Mai: *G* 295 mm, *H* 200 mm, *I* 285 mm, *K* 275 mm, *L* 189 mm.

Bei beiden Versuchen blieb die Lamina der unter die Glocke geleiteten Blätter klein, bei dem ersteren pflegte sie sich, an die Oberfläche gelangt, nicht schwimmend aus-

[1]) Pflanzen-Physiologie. II. S. 159.
[2]) l. c. S. 546.

[1]) Durch ein Versehen war K. ebenfalls unter die Wasserstoff-Glocke gelangt, wofür dann L. auf das natürliche Niveau geleitet wurde.

zubreiten, sondern blieb zusammengefaltet unter Wasser. Beide Versuche zeigen deutlich, wie die unter die sauerstofffreie Glocke gelangten Blätter continuirlich fortfahren, ihre Stiele zu verlängern, solange diese eines weiteren Wachsthumes überhaupt fähig sind, ganz analog denjenigen Blättern, die in früheren Versuchen in die umgekehrten, mit Wasser gefüllten Reagensgläser geleitet waren, während andererseits alle an die natürliche Oberfläche kommenden Blätter eine vorzeitige Hemmung ihres Wachsthums erleiden, die ihre Stiele behindert, eine den ersteren gleiche Länge zu erreichen.

Da beide Niveau in- und ausserhalb der Glocke stets in gleicher Höhe gehalten wurden, so kann der Auftrieb nicht als Ursache der beträchtlichen Stielverlängerung der einen Blätter angesehen werden. Ausserdem lässt sich, wie schon der oben erwähnte Versuch von Sachs zeigt, leicht darthun, dass nicht die beginnende Transpiration die Ursache der Wachsthumshemmung bei den an die Oberfläche gelangten Blättern ist. Stellt man den nämlichen Versuch wie oben an, jedoch ohne der unter der Glocke abgesperrten Luft den Sauerstoff zu entziehen, so ist an dem unter der Glocke gelegenen Niveau, als in einem mit Wasserdampf gesättigten Raum, die Transpiration behindert, während sie ausserhalb ruhig von statten geht. Dennoch zeigt sich in der Blattstiellänge solcher auf das innere oder äussere Niveau geleiteter Blätter kein derartiger Unterschied, der auf die Mitwirkung der Transpiration bei der Wachsthumshemmung hinweisen könnte.

Es lässt sich somit aus der Summe der angeführten Versuche unmöglich ein anderes Resultat ziehen als:

Dass es der Sauerstoff der Atmosphäre ist, welche bei den Schwimmblättern jene constatirte Hemmung im Wachsthum ihrer Stiele bewirkt, sobald sie die Wasseroberfläche erreichen.

Demnach gestaltet sich der Entwickelungsgang eines Schwimmblattes von *Ranunculus* folgendermaassen: Vermöge des in unbeschränkter Menge zu Gebote stehenden Wassers und der somit erzielten hohen Turgordehnung befindet sich die junge Schwimmblatt-Anlage in so günstigen Wachsthums-Bedingungen, dass sie relativ schnell in die Höhe gelangt. Abgesehen von inneren Factoren wird es hauptsächlich von der Höhe des Niveau über der Terminalknospe (und den jeweiligen Temperaturverhältnissen) abhängen, ob das Blatt vor, während oder nach der grossen Wachsthums-Periode die Oberfläche erreicht. Es erleidet hier durch den Sauerstoff der Atmosphäre eine sich auf den Blattstiel übertragende Hemmung im Wachsthum, die jedoch dasselbe selbstverständlicher Weise nicht momentan sistiren kann; vielmehr hängt es ganz von dem betreffenden Wachsthumsstadium des Blattes ab, ob der Stiel eine mehr oder weniger beträchtliche Ueberverlängerung über die Niveau-Entfernung erreichen wird. Je kleiner diese Entfernung des Niveau von der Terminalknospe ist, je früher also das Blatt jene Wachsthumshemmung erfährt, um so geringer wird auch die schliesslich erreichte Blattstiel-Länge sein, um so grösser dagegen wird, relativ genommen, die Ueberverlängerung des, eventuell noch vor Durchlaufen der grossen Periode, gehemmten Blattstieles über die Höhe des Niveau ausfallen müssen.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 29/30. Hansgirg, Ueber *Bacillus muralis* Tomaschek, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Gallertbildung einiger Spaltalgen (Schluss). — Lundström, Ueber die *Salix*-Flora der Jenissej-Ufer (Schluss). — Starbäck, Einige kritische Bemerkungen über *Leptosphaeria modesta*.

Hedwigia 1888. Bd. XXVII. Heft 5 und 6. L. Klein, Beiträge zur Technik mikroskopischer Dauerpräparate von Süsswasseralgen. — A. Hansgirg, Ueber die Süsswasseralgengattungen *Trochiscia* (*Acanthococcus* Lagerh., *Glochiococcus* De-Toni) und *Tetraëdron* Ktz. (*Astericium* Corda, *Polyedrium* Näg., *Cerasterias* Reinsch.). — H. Karsten, Bary's »Zweifelhafte Ascomyceten«.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XIX. Bd. 2. Heft 1888. E. Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Orchideenblüthe. — R. Schäfer, Ueber den Einfluss des Turgors der Epidermiszellen auf die Funktion des Spaltöffnungsapparates. — Th. Bokorny, Ueber die Einwirkung basischer Stoffe auf das lebende Protoplasma. — H. Rodewald, Untersuchungen über den Stoff- und Kraft-Umsatz im Athmungsprocess der Pflanze.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammt-Gebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **Nr. 5. August 1888.** E. Huth, Nachricht von einer alten und wenig bekannten pharmazeutischen Flora.

Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1888. Nr. 2. P. Magnus, Ueber

die Selbstbestäubung von *Spergularia salina* Presl. — **Nr. 3.** P. Ascherson, Ueber eine aus Ceylon stammende, nach Veilchen riechende Droge, die aus den Antheren von *Mesua ferrea* L. besteht. — **Nr. 4.** P. Magnus, Einige Beobachtungen betreffend die Bestäubung von *Spergularia salina* Presl. — **Nr. 6.** P. Magnus, Ueber das epidemische Auftreten einer *Urophlyctis*-Art, die er *U. Kriegeriana* nennt, auf *Carum Carvi*. — L. Wittmack, Mittheilung des Herrn A. Ernst in Caracas über fischvergiftende Pflanzen. — **Nr. 7.** L. Wittmack, Ueber *Sanseviera longiflora* Sims. — Id., Ueber den Blüthenstand einer für den Gartenbau neuen Bromeliacee.

Annals of Botany. Vol. II. Nr. 5. June 1888. A. Lister, Notes on the Plasmodium of *Badhamia utricularis* and *Brefeldia maxima*. — G. Massee, A monograph of the genus *Calostoma* Desv. (*Mitremyces* Nees). — Id., On the presence of sexual organs in *Aecidium*. — E. H. Acton, On the formation of sugars in the septal glands of *Narcissus*. — A. Bateson, and Fr. Darwin, On a method of studying Geotropism. — J. R. Vaizey, On *Catharinea lateralis* Vaizey (*Catharinea anomala* Bryhn). A New British Moss. — F. W. Oliver, On the Structure, Development and Affinities of *Trapella* Oliv; a new genus of *Pedalineae*. — S. H. Vines, On the systematic position of *Isoëtes* L. — J. R. Vaizey, Preliminary note on the development of the root of *Equisetum*. — M. T. Masters, *Pinus monophylla*.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 2. juillet 1888. Fr. Crépin, Description d'une nouvelle rose asiatique. — I. B. De-Toni, Sur un genre nouveau (*Hansgirgia*) d'Algues aériennes. — E. de Wildeman, Observation sur le genre *Bulbotrichia* Kuetz.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. July 1888. Plants collected by Dr. Rusby in S. America. — J. Macoun, Bryological Notes. — N. L. Britton, Nomenclature of *Disporum*. — E. E. Sterns, A suggestion concerning *Smilax herbacea*.

The Botanical Gazette. June 1888. J. M. Coulter and J. N. Rose, Notes on Western Umbelliferae. — C. Robertson, Zygomorphy and its causes. — A. F. Foerste, Notes on structures adapted to cross-fertilisation. — F. K. Knowlton, A new fossil *Chara*. — D. H. Campbell, The paraffin-imbedding process. — Nomenclature of *Disporum*.

The American Naturalist. May 1888. M. Rock, Guatemala Forests. — L. Sturtevant, History of Garden Vegetables.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. Tome VI. Nr. 3, 4, 5 et 6. 1887. A. Dumont, Recherches sur l'anatomie comparée des Malvacées, Bombacées, Tiliacées et Sterculiacées. — A. Leblois, Recherches sur l'origine et le développement des canaux sécréteurs et des poches sécrétrices. — F. Went, Etude sur la forme du sac embryonnaire des Rosacées. — L. Petit, Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie. — **Tome VII. Nr. 1. 1888.** G. de Saporta, Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence. — **Tome VII. Nr. 2, 3 et 4.** G. de Saporta, Id., (suite et fin). — P. R. Dangeard, Recherches sur les Algues inférieures. — Ed. Bornet et Ch. Flahault, Revision des Nostocacées hétérocystées contenues dans les principaux herbiers de France. (quatrième et dernier fragment).

Bulletin de la Société Botanique de France. T. IX. Nr. 8. 1887. de Nanteuil, Quelques plantes rares ou nouvelles pour la flore des environs de Paris. — Douliot, Sur le périderme des Rosacées. — Brunaud, Champignons des environs de Saintes. — G. Camus, Sur quelques plantes des environs de Paris. — Rouy, Plantes de Gibraltar et d'Algeciras. — Chastaingt, Plantes rares ou nouvelles pour la florule de l'Indre. — van Tieghem, Sur l'exoderme de la famille des Restiacées. — Guignard, Remarques à propos d'un récent travail de MM. van Beneden et Neyt sur l'*Ascaris megalocephala*. — Bois, Sur le *Trapa verbanensis*. — L. Dufour, Sur quelques expériences relatives à des germinations de Fève. — L. Morot, Sur les variations de forme du *Pleurotus ostreatus*. — G. Bonnier, Sur des cultures comparées des mêmes espèces à diverses altitudes. — Hue, Quelques Lichens intéressants pour la flore française et Lichens du Cantal.

Journal de Botanique. 1888. 1. juillet. E. Bureau, Sur un Figuier à fruits souterrains. — N. Patouillard, Fragments Mycologiques. — E. Roze, Le Jardin des Plantes en 1636. — L. Morot, Notice of J. E. Planchon (1823—1888). **15. juillet.** J. Costantin, Observations critiques sur les Champignons Hétérobasidiés. — Masclef, Géographie Botanique du Nord de la France.

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. **Anno II. Fasc. V—VI.** O. Mattirolo, Contribuzione alla biologia delle Epatiche. Movimenti igroscopici nel Tallo delle Epatiche Marchantieae. — F. Morini, Sulla forma ascofora del *Penicillium candidum*. — P. A. Saccardo, Funghi delle Ardenne contenuti nelle »Cryptogamae Arduennae« (fine). — N. Berlese, Fungi veneti novi vel critici (fine). — A. Borzì, *Chlorothecium Pirottae* Bzi.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Das Mikroskop

und

die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung in ihrer verschiedenen Anwendung

von

Dr. Julius Vogel,

weil. Prof. in Halle.

4. Auflage, vollständig neu bearbeitet

von

Dr. Otto Zacharias

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **E. Hallier** in Jena

und

Prof. Dr. **E. Kalkowsky** ebendas.

In gr. 8. 288 Seiten. 1885. Preis geb. 7,50 Mk.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 37.** 14. September 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: G. Karsten, Ueber die Entwickelung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen. (Schluss). — **Litt**: K. Goebel, Morphologische und biologische Studien. — J. Lange, Nomenclator »Florae Danicae«. — **Anzeige.**

Ueber die Entwickelung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen.

Von

G. Karsten.

(Schluss.)

Obgleich die meisten Versuche nur mit *Ranunculus sceleratus* angestellt waren, so überzeugte ich mich doch davon, dass sich *Marsilea* sowohl, wie *Hydrocharis* ganz ähnlich verhalten. In Bezug auf letztere Pflanze ist hier noch einmal kurz auf die Versuche Frank's zurückzukommen.

Wenn schon vorhin dargethan ist, dass der Wasserdruck keinen Einfluss auf die Verlängerung der Blattstiele haben kann, so wäre es doch von Interesse, zu sehen, ob nicht vielleicht in den Versuchen mit der übergedeckten Glasglocke[1]) die Ueberverlängerung der Blattstiele sich in Uebereinstimmung bringen lässt mit der jetzt gewonnenen Einsicht in den Wachsthumsgang der Schwimmblätter. Frank sagt nämlich[2]): »Während des 14tägigen Versuches würde die über 100 ccm fassende Glocke mehrmals entleert worden sein, wenn ich nicht in kurzen Zeiträumen durch Einblasen neuer Luft vermittelst einer gebogenen Glasröhre fortwährend dafür gesorgt hätte, dass die Glocke immer nahezu bis an den unteren Rand mit Luft gefüllt blieb«. Ob auch bei dem folgenden Versuch eine solche Lufterneuerung stattfand, ist nicht gesagt. Da nun die eingeblasene Luft nothwendigerweise vorher eingeathmet sein musste, so wird die »neue Luft« im wesentlichen aus Stickstoff und Kohlensäure zusammengesetzt gewesen sein müssen, und es ergiebt sich aus dem Vorhergesagten als ganz natürlich, dass die *Hydrocharis*blätter an die Oberfläche unter der Glasglocke gelangt, ruhig fortfuhren, ihre Blattstiele zu verlängern, da sie in dem dort vorhandenen Gasgemenge, nicht genügend Sauerstoff vorfanden, um, wie an der freien Atmosphäre, eine Hemmung des Wachsthums zu erfahren.

Der Vollständigkeit halber mag hier noch erwähnt sein, dass ich auch den dritten Versuch Frank's[1]) mit den Ueberwinterungsknospen wiederholt habe. Allerdings befestigte ich dieselbe nicht am Boden, sondern hinderte sie nur an die Oberfläche zu kommen, indem ich eine Decke von grober Gaze über ihnen ausbreitete, so dass sie beim Beginne der Vegetation im Wasser aufsteigend, in einer Entfernung von 35 mm unter dem Niveau bleiben mussten. Die jungen Pflanzen entwickelten ihre Blätter durch die Maschen der Gaze hindurch und, wenn auch mehr als ein Monat darüber verstrich, gelang es ihnen doch schliesslich, mit der Lamina der später entwickelten Blätter die Oberfläche zu erreichen.

Ganz ähnlich, wie in den bisher besprochenen Fällen dürfte sich auch die Entwickelung bei den meisten übrigen Schwimmblätter producirenden Pflanzen gestalten, insbesondere bei den *Nymphaeaceen*. Auch bei ihnen werden die Blätter, zur Oberfläche emporgewachsen, jene Hemmung durch den atmosphärischen Sauerstoff erleiden, welche es ihnen jedoch trotzdem noch ermöglicht, einen mehr oder weniger grossen Ueberschuss ihrer Stiellänge über die Niveauhöhe zu erreichen, mittels dessen sie befähigt werden, geringeren

[1]) l. c. S. 40 u. 42.
[2]) l. c. S. 41.

[1]) l. c. S. 43.

Schwankungen derselben ohne weiteres zu folgen.

Einen sich in mancher Beziehung anders verhaltenden Typus von Schwimmpflanzen repräsentirt *Trapa natans*. Aus den morphologischen Verhältnissen der Pflanze und den von Frank[1]) angestellten Versuchen ergiebt sich, dass hier die Erreichung der Oberfläche seitens der Blattlamina nur secundär von der Länge der Blattstiele abhängt, in erster Linie dagegen von der grösseren oder geringeren Streckung bedingt wird, welche die Pflanze den oberen Internodien ihres im Wasser aufsteigenden Stammes zu geben vermag. Es muss demnach hier die betreffende Hemmung des Wachsthums nicht nur auf die Blattstiele, sondern auch auf die Internodien selbst übertragen werden, wie auch, falls die schon schwimmende Blattrosette wiederum unter Wasser gesetzt wird, nicht nur jeder Blattstiel, sondern in erster Linie die obersten Internodien ihr Wachsthum wieder aufnehmen.

In diese Gruppe gehört auch *Ranunculus aquatilis* aus der sect. *Batrachium*, deren in der Axel der Blüthengegenblätter stehende, die Hauptaxe fortsetzende Axelsprosse der Kürze halber hier als »Internodien« bezeichnet sein mögen. Eine Pflanze, deren Internodien durchschnittlich 35—45 mm lang waren, wurde durch ein Bleigewicht derartig versenkt, dass gerade das jüngste Internodium sich wieder aufrichten konnte. Nach wenigen Tagen erschien die Pflanze von neuem an der Oberfläche; das vorher jüngste Internodium hatte sich auf 80 mm, das nächste, seitdem entwickelte, auf 180 mm gestreckt, während die Blattstiele nur wenig verlängert waren.

Einige weitere Bemerkungen über diese Pflanze mögen sich hier anschliessen, da ich im Frühjahre 1888 Gelegenheit hatte, den auf der berühmten Schweineweide bei Kork massenhaft vorkommenden *Ranunculus aquatilis* genauer zu untersuchen.

Die bisherigen Kenntnisse über diese Pflanze verdankt man hauptsächlich den Arbeiten von Rossmann[2]) und Askenasy[3]). Dem letzteren folge ich in der Beschreibung der Pflanze, soweit sie hier nothwendig ist.

[1]) l. c. S. 67.

[2]) Rossmann, Beiträge zur Kenntniss der Wasser-Hahnenfüsse. Giessen 1854.

[3]) Askenasy, Ueber den Einfluss des Wachsthumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen. Bot. Ztg. 1870. S. 193 ff.

Die typische Wasserform des *Ranunculus aquatilis* besitzt ganz eigenthümlich gestaltete Blätter. »Der Blattstiel theilt sich nämlich in 3 Sprossen, welche nicht in einer Ebene, sondern nahezu wie ein dreigliedriger Wirtel stehen, sie theilen sich weiter in je 2 oder 3 Sprossen, und stehen letzteren Falls immer nach Art eines dreigliedrigen Wirtels; dies wiederholt sich bei allen weiteren Dreitheilungen.« »Der Querschnitt des Stieles sowohl, wie der von ihm ausgehenden Sprossen, die ich insgesammt als Spreite bezeichne, ist nahezu kreisrund, an seiner Basis erweitert sich der Blattstiel zu einer häutigen den Stengel umfassenden Scheide«[1]) Schickt sich nun eine solche Pflanze zum Blühen an, so treten »Blätter von ganz abweichender Form auf,.. Diese, die schwimmenden oder nierenförmigen Blätter der Autoren, will ich... Blüthen-Gegenblätter oder kurz Gegenblätter nennen;«[2]) »Die Blüthe bildet nämlich den Terminus der Hauptaxe, in der Achsel des letzten Blattes dieser Axe (des Blüthengegenblattes) bildet sich eine Seitenaxe, welche die Vegetation der Pflanze fortsetzt, ebenfalls in eine Blüthe endet u. s. f.«[3]) Dann heisst es weiter über die Blüthengegenblätter: »während aber diese eigenthümliche Gestalt streng an die bestimmte Stellung in Opposition zu den Blüthen geknüpft ist, und ich nie ein Blatt fand, dass auch nur eine Annäherung an diese Form zeigte, dem nicht eine Blüthe opponirt gewesen wäre, ist das Umgekehrte nicht ebenso richtig; häufig nämlich findet man den Blüthen opponirte Blätter, die ganz den Wasserblattcharakter haben. Die Blüthengegenblätter, die nach dem besonderen Typus gebildet sind, haben, wenn vollkommen ausgebildet auf der Oberfläche des Wassers schwimmende flache Spreiten von im Allgemeinen nierenförmigem Umriss. Die Spreite solcher Blätter ist dreilappig. Der mittlere Lappen (wie wir gleich sehen werden, die Hauptaxe des Blattes) differirt in seiner Bildung etwas von den beiden seitlichen, er ist bald grösser, bald kleiner als diese, die zu einander symmetrisch sind.«[4]) Die Entwickelung eines solchen jungen Gegenblattes ist nun bis zu einem gewissen Punkte »dieselbe, wie die eines gemeinen jungen Blattes der Form *aquatilis*

[1]) l. c. S. 196.

[2]) l. c. S. 213.

[3]) l. c. S. 213.

[4]) l. c. S. 214.

oder *terrestris*, und auch hier haben wir aus ähnlichen Gründen, wie früher anzunehmen, dass nicht eine bloss äussere Formähnlichkeit obwaltet, sondern dass das junge Gegenblatt unter bestimmten Einflüssen in der That zu einem gemeinen Blatte der beiden Formen werden kann, während unter anderen es sich zu seiner typischen Gestalt ausbildet.« [1]) Jn der weiteren Entwicklung treten dann Unterschiede hervor; einmal erfolgt die nächste Theilung viel später, nämlich erst, nachdem das junge Blatt ein beträchtliches Flächenwachsthum nach beiden Dimensionen erfahren hat. »Die weiteren Theilungen, vermöge deren das Gegenblatt seine gelappte Form erhält, treten nicht blos langsamer ein, sondern entwickeln sich auch langsamer, indem das centrifugale Wachsthum an ziemlich ausgedehnten Stellen des Randes gleichmässig ist, und so die Blattzipfel eine abgerundete Form erhalten. Neben diesem centrifugalen Wachsthume findet in den weiter zurückliegenden Theilen des Blattes ein sehr gleichförmiges intercalares Wachsthum statt, und so kommt es, dass das erwachsene Blatt ungefähr den vergrösserten Umriss des jugendlichen hat.« [2])

An dem vorerwähnten Standorte bei Kork gelang es nun, nicht etwa spärlich, sondern ziemlich reichlich, Formen aufzufinden, welche nicht nur die oben angeführte Annahme Askenasy's, dass das junge Gegenblatt unter bestimmten Einflüssen zu einem gewöhnlichen Wasserblatt werden könne, bestätigen, sondern auch die Umkehrung zur Gewissheit erheben, dass unter bestimmten Einflüssen sich die Anlage eines gewöhnlichen Wasserblattes, d. h. eine Blattanlage, der keine Blüthe opponirt steht, zu einem Schwimmblatt von der Form der typischen Gegenblätter entwickeln kann.

Die betreffenden Formen lassen sich in drei Gruppen bringen.

1) An Stelle der typischen Gegenblätter stehen der Blüthe opponirt gewöhnliche Wasserblätter; ein Fall, den auch Askenasy als häufig erwähnt.

2) An Stelle der typischen Gegenblätter stehen Zwischenformen den Blüthen opponirt, und zwar fanden sich die Zwischenformen meistens in der Art, dass ein Theil des Blattes Wasserblatt-, der andere Schwimmblattcharacter besass. In der Mehrzahl dieser Fälle waren die beiden seitlichen Blattzipfel symmetrisch als Schwimmblätter ausgebildet und zweigten von der Dreitheilungsstelle des ganzen Blattes mittels längerer Stiele ab, die oft den gemeinsamen Blattstiel an Länge übertrafen; der mittlere Zipfel war als gewöhnliches, reichlich weiterverzweigtes Wasserblatt entwickelt. Bald war nur einer der Blattzipfel, sei es der mittlere oder ein seitlicher als Schwimmblatt ausgebildet, und in jedem Falle hatte sich auch der des Schwimmens befähigte Theil des Blattes schwimmend auf die Wasseroberfläche gelegt. Besonderes Interresse bietet vielleicht eine Form dar, die allerdings nur in wenigen Exemplaren gefunden wurde; es waren alle drei Blattzipfel zu Schwimmblättern ausgebildet und zweigten mit gleichen, mehr oder weniger langen Stielen von der Dreitheilungsstelle ab.

3) Schwimmblätttern, welche typischen Gegenblättern gleichen, sind keine Blüthen opponirt.

Dieser Fall fand sich recht häufig und in der Regel hatte sich dann der Axelspross des Schwimmblattes weiterentwickelt. Hauptaxe wie Nebenaxe begannen hinter diesem anormalen Schwimmblatte alsbald zu blühen, entweder ohne noch andere als typische Gegenblätter zu bilden, oder aber auch erst, nachdem vorher 1— mehrere gewöhnliche Wasserblätter den Blüthen voraufgegangen waren. Sehr selten, im ganzen 3 Mal, fanden sich Schwimmblätter, welche ohne Blüthen opponirt zu haben, ihren Axelspross doch nicht entwickelt hatten.

Endlich sind hier auch noch alle möglichen der unter 2) beschriebenen Uebergangsformen von resp. zu gewöhnlichen Wasserblättern zu erwähnen, welche ebenfalls keine Blüthe opponirt hatten und auch in diesen Fällen war der Axelspross derselben meist entwickelt.

Wir haben hier somit alle überhaupt denkbaren Uebergänge an Form und Stellung aufgefunden, welche vom typischen Gegenblatt eine continuirliche Brücke zum gewöhnlichen Wasserblatt bilden. [1]) Obschon von vornherein

[1]) l. c. S. 215, 216.
[2]) l. c. S. 216.

[1]) Aus einem mir zufällig zu Gesicht gekommenen Sep. Abdr. ersehe ich, dass viele der beschriebenen Formen sich schon abgebildet finden in: Prof. J. Rossmann, Zur Kenntniss der Wasserhahnenfüsse, *Ranunculus sect.*, *Batrachium*. S. A. d. 2. Ber. des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Ohne Jahreszahl.
Einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Goebel entnehme ich, dass auch er ähnliche Formen bei Rostock gesammelt.

zugegeben ist, dass diese hier aufgeführten Fälle, trotz ihrer grossen Zahl, nur eine kleine Ausnahme von der Regel bilden, so wird man doch immerhin genöthigt sein, das Blüthengegenblatt als ein durch äussere Einflüsse modificirtes Laubblatt, d. h. also hier: Wasserblatt anzusehen[1]). Ja, auch die Art der Modification lässt sich in diesem Falle genau angeben.

Ueberblickt man noch einmal die vorhin an der Hand der Arbeit Askenasy's gegebene Entwicklungsgeschichte des »typischen Gegenblattes«, die Gemeinsamkeit derselben mit derjenigen des gewöhnlichen Wasserblattes bis zu einem gewissen Punkte, an dem die Wege beider divergiren; das Wasserblatt fährt fort sich reichlich weiterzuverzweigen, während die Gliederung des Gegenblattes gehemmt wird, um einer ausgiebigen Flächenentwicklung Platz zu machen, und erwägt man ferner, dass durch die aufgefundenen Zwischen- und Uebergangsformen die Identität der, beiden gemeinsamen, Laubblattanlage sichergestellt ist, so lässt sich nicht verkennen, dass hier ein Fall jener Hemmungsbildungen von Laubblättern vorliegt, auf welche Goebel in seiner vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane[2]) wiederholt hinweist. In der That die »typischen Gegenblätter« sind Hemmungsbildungen der gewöhnlichen Wasserblätter, auf die vollkommen der Satz passt[3]):

»... sie kommen nicht auf die Weise zu Stande, dass eine Laubblattanlage auf einem bestimmten Entwicklungsstadium einfach stehen bleibt, sondern auf dieses Stehenbleiben folgt nun gewöhnlich eine, von der gewöhnlichen Entwicklung abweichende Weiterentwicklung, sei es des Blattgrundes, des Ober- oder des Primordialblattes. Diese beiden Factoren sind wohl auseinander zu halten, einerseits die Identität mit der Laubblattanlage bis zu einem gewissen Entwicklungsstadium, und dann die Divergenz der Entwicklung von hier aus.«

Die Bedingungen, unter welchen die Ausbildung eines »typischen Gegenblattes« erfolgt, werden von Askenasy[4]) wie folgt angegeben: »Ein typisches Gegenblatt bildet sich, wenn das einer Blüthe opponirte Blatt

[1]) cf. Askenasy, l. c. pg. 216. Anmerk.
[2]) Schenk, Handbuch der Botanik. III. 1.
[3]) Goebel, l. c. S. 251.
[4]) l. c. S. 218.

in einer bestimmten Periode seiner Entwickelung aus dem Wasser in die Luft emporgehoben wird. Die gewöhnliche Lage der blüthenbildenden Endknospe dicht an der Oberfläche des Wassers muss für die Ausbildung typischer Gegenblätter besonders günstig sein.« Nach allem vorher Gesagten liegt es jetzt sehr nahe die Ursache der als Hemmungsbildung erkannten Umbildung einer Wasserblattanlage in ein typisches Gegenblatt in dem hemmenden Einfluss zu suchen, den der atmosphärische Sauerstoff auf die zur Oberfläche emporgewachsenen Theile vieler Wasserpflanzen ausübt. Dass hierin nur einer von vielen gleichzeitig thätigen Factoren ermittelt sein dürfte, ist klar, doch kann man diesen einen wenigstens experimentell controlliren. So sagt schon Askenasy[1]): »Pflanzen, die im Freien bereits typische Gegenblätter gebildet haben, wandeln die diesen nachfolgenden in Landblätter, wenn sie aufs Trockne; in Wasserblätter, wenn sie unter Wasser weiter zu wachsen gezwungen werden.« d. h. mit anderen Worten: wenn die hemmende Ursache entfernt wird, so müssen die folgenden Laubblattanlagen sich in normaler Weise weiterentwickeln. Dasselbe versuchte ich zu erreichen, indem ich eine *Ranunculus aquatilis* Pflanze mit typischen Gegenblättern auf einem unter einer Glasglocke abgesperrten Niveau cultivirte, über dem Wasserstoff eingeleitet war, doch gelang der Versuch nicht, da die Pflanze zu Grunde ging. Einen über Erwarten guten Erfolg hatte dagegen der umgekehrte Versuch durch frühzeitige Sauerstoffzufuhr die Hemmungsbildung hervorzurufen. Zu diesem Zwecke wurden einige ganz junge, noch tief submers befindliche Stammspitzen mit einem ziemlich weiten lufterfüllten Reagensglas überstülpt, so dass sie gerade das künstlich hergestellte Niveau erreichten, auf dem sie immer erhalten wurden. Nach 14 Tagen hatte eine solche Stammspitze zwei neue Wasserblätter gebildet, deren zugehörige Internodien in Folge der erfahrenen Wachsthumshemmung sehr kurz geblieben waren. Jetzt wurde das Reagensglas entfernt. Die Internodien streckten sich bald und das gerade jetzt zur Entfaltung gelangende 3. Blatt zeigte als Folge der erlittenen Hemmung durch den atmosphärischen Sauerstoff eine Mittelform zwischen Schwimmblatt und Wasserblatt. Die beiden

[1]) l. c. S. 218.

seitlichen Zipfel waren als Schwimmblätter, nur der mittlere als Wasserblatt ausgebildet, obgleich keine Blüthe opponirt stand; erst das nächst folgende Blatt war ein typisches Gegenblatt mit opponirter Blüthe. In der Axel des Versuchsblattes hatte sich wiederum der Axelspross entwickelt.

Obgleich ich diesen Versuch mehrfach wiederholte, gelang er nicht wieder; zwar schritt in einigen Fällen die Pflanze sehr früh zum Blühen mit Bildung normaler Gegenblätter, doch war es in der Regel nicht möglich die weitere Ausbildung normaler Wasserblätter zu beeinflussen. Es werden eben ausser dem einen controllirbaren Factor: der Wachsthumshemmung durch den Sauerstoff, so viele andere uncontrollirbare oder doch noch unbekannte Factoren zu der Bildung eines Schwimmblattes mitwirken, dass das Gelingen dieses Versuches nur einem zufälligen Zusammentreffen zugeschrieben werden darf.

Vielleicht ist die Zufuhr blüthenbildender Substanzen zu der betreffenden Axe ein solcher Factor, da ja in der Regel nur Blüthen-Gegenblätter und überhaupt nur Blätter aus der Blüthen-Region als Schwimmblätter ausgebildet werden. Möglich ist es aber auch, dies dadurch zu erklären, dass die Pflanzen erst zur Zeit der Blüthenbildung das Niveau erreichen, da dann die Wirkung des Sauerstoffs sich erst nach einiger Zeit geltend machen kann, so haben die ersten Blüthen oft noch Gegenblätter von der gewöhnlichen Wasserblattform; gelangt dagegen einmal die hemmende Wirkung des Sauerstoffs an die Pflanze, bevor ihr aus irgend welchen Gründen die Blüthen-Entwickelung möglich ist, so können in diesem Falle die fernerhin zur Entwickelung gelangenden Blätter die Schwimmblattform annehmen [1]).

[1]) Sehr gerne hätte ich einen Vertreter der aus Abbildungen bekannten Gattung *Cabomba* auf das Verhalten ihrer Schwimmblätter hin untersucht, sei es auch nur entwickelungsgeschichtlich, ob nicht auch dort das schildförmige Schwimmblatt eine divergent entwickelte Hemmungsbildung einer Wasserblatt-Anlage sei. Leider aber musste ich der auf meine Anfrage ertheilten liebenswürdigen Antwort der Herren Dr. J. Urban und Thiselton Dyer, denen ich hiermit meinen besten Dank für die gewährte Auskunft abstatten möchte, entnehmen, dass keine Species von *Cabomba* innerhalb Europa's sich in Cultur befindet.

Litteratur.

Morphologische und biologische Studien. Von K. Goebel.

(Abdruck aus Ann. du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VII.)

I. Ueber epiphytische Farne und Muscineen.

Verf. bespricht zunächst *Polypodium quercifolium*, einen Farn mit zweierlei Blättern; die einen sind langgestielt, gefiedert, die anderen sitzend, herzförmig; er weist darauf hin, dass hier nicht eine Differenzirung in fertile und sterile Blätter vorliege, etwa wie bei *Struthiopteris* u. a., dass vielmehr die Heterophyllie an den Keimlingen lange vor der Produktion von Sporen auftrete und im Zusammenhange stehe mit der Lebensweise der Pflanze. Die sitzenden Blätter, vom Verf. Nischenblätter genannt, sind negativ geotropisch und bilden infolge ihrer aufrechten Stellung mit dem Stamm Nischen, in welchen sich Humus ansammelt. Sie sind nur kurze Zeit lebendig und dann von bleichgrüner Farbe, später werden sie derb lederartig, braun und sterben ab. In diesem Zustande verharren sie lange Zeit. Die jüngsten Keimlinge haben gleichgestaltete Blätter, später treten andere auf, welche an der Basis derb, an der Spitze zart sind, auf diese folgen dann erst Nischen- und andere Blätter. *Polypodium Heracleum* bleibt zeitlebens auf dem Stadium stehen, welches die Keimpflanzen von *P. quercifolium* zeigen. Die Basis der Blätter ist derb und dient als Humussammler, die Spitze ist laubblattartig. *P. Heracleum* hat ausserdem einen dicken, saftigen, von nur wenigen Gefässbündeln durchzogenen Stamm, welcher offenbar ein Wasserreservoir darstellt.

Platycerium alcicorne besitzt bekanntlich zweierlei Blätter, die nierenförmigen sind für Berührung reizbar, infolge dessen schmiegen sie sich dem Substrat dicht an und verhindern so die Austrocknung desselben. Es liegen immer zahlreiche solche Blätter übereinander, nur das oberste ist lebendig, die unteren vermodern und liefern Humus. Das nierenförmige Blatt ist dick, fleischig, besitzt in seiner Mitte ein Wassergewebe und dient so als Wasserspeicher. Für *Pl. grande* gilt ähnliches.

Manche epiphytische Farne, *Polypodium cinnosum*, *patelliferum* etc. zeigen in ihrem Stamm eine oder mehrere Höhlungen, welche stets von Ameisen bewohnt sind. Beccari hält diese für sog. Ameisenpflanzen. Goebel weist indess darauf hin, dass in den jungen Theilen des Stammes, vom Vegetationspunkte mehrere cm rückwärts sich erstreckend, im Centrum ein Gewebe vorhanden ist, welches aus grossen, wenig Protoplasma enthaltenden Zellen besteht und offenbar als Wassergewebe funktionirt. Dieses Wassergewebe stirbt in den älteren Stammthei-

len ab, die Ameisen benutzen dann diese Höhlung als Wohnraum. Von einer Anpassung der Pflanze an die Ameisen ist aber nicht die Rede. Ebenso fasst Verf. die Knollen von *Myrmecodia* und *Hydnophytum* als Wasserspeicher auf.

Im Anschluss hieran wird sodann eine Anzahl von epiphytischen, in erster Linie rindenbewohnenden, Lebermoosen beschrieben, welche eigenartige Vorrichtungen besitzen, um Wasser capillar fest zu halten.

Radula bildet solche Räume einfach durch Umschlagen des Blattunterlappens, bei den *Lejeunien* bildet der Blattunterlappen zusammen mit dem Oberlappen ein krugförmiges Gebilde, welches an der Mündung häufig erheblich verengert ist. Die »auriculae« der *Frullanien* entstehen durch Concavwerden des Blattunterlappens, sie stellen Wassersäcke von verschiedener Gestalt dar. Verf. cultivirte *Frullania dilatata*, so dass ihr stets Wasser in grossen Mengen zur Verfügung stand. Die Bildung der »auriculae« unterblieb dann. Die Versuche sind indess noch nicht völlig abgeschlossen. Manche *Polyotus*-Arten besitzen 4 Reihen von »auriculae« auf der Unterseite des Sprosses. Die beiden inneren Reihen werden von den Amphigastrien, die beiden äusseren von dem Blattunterlappen gebildet. Sehr complicirte Wasserbehälter mit Klappenventilen etc. finden sich bei *Physiotium* und *Colura*. Bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. In den Wassersäcken kommen vielfach kleine Thiere vor, sie haben mit der Ausbildung derselben nichts zu thun, sondern benutzen sie nur als Wohnung. Die Wassersäcke sind eine Anpassung an die epiphytische Lebensweise, sie sind bei keiner terrestrischen Form bekannt, wenn auch bei solchen andere einfache Einrichtungen zur capillaren Festhaltung des Wassers nicht selten nachweisbar sind (*Trichocolea*). Dass complicirte Wasserapparate nicht immer durch epiphytische Lebensweise bedingt werden, zeigen indess *Sphagnum*, *Leucobryum* und andere Laubmoose.

Es giebt weiter interessante Lebermoose, welche auf Blättern wachsen und offenbar im Zusammenhang damit eine eigenthümliche Ausbildung ihrer Organe aufzuweisen haben. Die scheibenförmigen Brutknospen von *Lejeunia Goebeli* Gottiche besitzen vier Haftorgane, mit deren Hülfe sie sich auf den Blättern festheften; sie vergrössern sich dem Blatt dicht angeschmiegt noch etwas, um dann an einem Ende die beblätterte Pflanze entstehen zu lassen. Die Brutknospen mancher *Radula*-Arten wachsen auf den Blättern ihrer Wirthspflanzen zu grossen Scheiben mit Haftorganen aus, die Scheiben produciren meist mehrere beblätterte Sprosse. *Metzgeriopsis* n. g. ist ein Lebermoos, das einen reich verzweigten, einer kleinen *Metzgeria* ähnlichen Thallus besitzt, welcher mit zweischneidiger Scheitelzelle wachsend, Brutknospen bildet, die wieder einen Thallus produciren. Während der Thallus weiterwächst, entspringen aus einzelnen Scheitelzellen Fruchtsprosse, die aber ganz kurz bleiben, die weiblichen tragen nur wenige Blätter, welche ein einziges Archegonium umhüllen. *Zoopsis* mit kleinen Blattrudimenten am Thallus wurde für ein thalloses Lebermoos gehalten, trägt aber ähnliche Geschlechtssprosse wie *Metzgeriopsis*. Nach des Verf. Auffassung sind nun diese Formen fortgeschrittene thallose Lebermoose, Uebergänge zu den foliosen, bei welchen jetzt das thallose Stadium auf eine ganz kurze Phase nach der Keimung beschränkt ist. Im Anschluss an die Lebermoose wird ein epiphytisches Laubmoos besprochen, von welchem leider nur männliche Exemplare gefunden wurden, welche wie die genannten Lebermoose sich dadurch auszeichnen, dass nur wenige Blätter als Hülle der Antheridien vorhanden sind.

II. Zur Keimungsgeschichte einiger Farne.

Verf. beschreibt eine Reihe von Prothallien, welche eine von der gewöhnlichen abweichende Form haben. *Polypodium obliquatum* besitzt ein $1^1/_2$ cm langes aber nur 1 mm breites Prothallium, welches einschichtig ist, nur in der Mitte finden sich wenigschichtige von einander getrennte Polster, welche die Archegonien tragen. Die Prothallien von *Vittaria* sind lappig, bis 2 cm gross, sie besitzen etwa den Habitus von *Sphagnum Protonemen*, und bilden keulenförmige aus 6—9 Zellen bestehende Brutknospen, welche von Sterigmen durch hefeartige Sprossungen abgegliedert werden. Ein Prothallium trägt zahlreiche Archegoniumgruppen; diese stehen nicht auf einem Gewebepolster, erst mit der Embryobildung wird der betreffende Theil des Prothalliums mehrschichtig. An einem Prothallium können mehrere Pflanzen entstehen. Die Entwickelung des Prothallium vergl. im Original.

Die Culturen von *Trichomanes* ergaben nicht das gewünschte Resultat. Dagegen fand Verf. auf Java ein Prothallium von *Trichomanes*, welches Archegonien trug, die einem kleinen, gestielten Gewebepolster aufsassen.

Bei der Keimung der Sporen von *Hymenophyllum* wächst jede der drei in der Spore entstandenen Zellen zu einem Faden aus, von welchem der eine später die Oberhand gewinnt und flächenförmig wird. Das flächenförmige Gebilde verzweigt sich reichlich und erhält den Habitus eines Lebermooses; durch Absterben der ältesten Partien werden einzelne Theile des Prothallium isolirt und wachsen selbstständig weiter. Die Archegonien stehen in Gruppen beisammen auf einem mehrschichtigen Polster.

Verf. weist nun darauf hin, dass unter den Farnen sich mehrere Reihen aufstellen lassen, welche bezüg-

lich ihrer Prothallium-Entwickelung von einander abweichen. Dies sind die Hymenophylleen, die Osmundaceen, die Vittarien und *Anagramme* (*Gymnogramme leptophylla*). Was nun die Hymenophylleen betrifft, so zieht Verf. folgende Schlüsse: Die phylogenetisch älteste Form des Prothalliums der Hymenophyllaceen ist die verzweigter Zellfäden, denen die Geschlechtsorgane direkt aufsassen, eine solche Form ist nicht mehr vorhanden, die Archegonien sitzen bei allen bekannten Formen bereits auf kleinen Gewebekörpern. Ein weiterer Schritt besteht darin, dass einzelne seitliche Fäden des Prothalliums flächenförmig wurden und sich zu Trägern der Archegonien gestalteten. (*Trichomanes sinuosum* und *incisum*, von Metenius untersucht). »Das Prothallium von *Hymenophyllum* entstand aus dem von *Trichomanes* dadurch, dass die Flächenbildung in die Hauptachsen des Prothalliums verlegt wurde und dementsprechend auch das Wachsthum der Flächen nicht ein so begrenztes wie bei den genannten *Trichomanes*-Arten geblieben ist.« Verf. hebt den Parallelismus hervor, welcher sich in der Keimung der Moose und der Farne zu erkennen giebt. »Die ursprüngliche Form der Laubmoose ist die von verzweigten Protonemafäden, denen Antheridien und Archegonien direkt ansassen.« »Sie glichen also sehr der ursprünglichen Gliederung der Geschlechtsgeneration der Farne wie sie oben angenommen wurde«. »Das Stämmchen ursprünglich nur als Gewebekörper, welchem die Sexualorgane aufsassen, vorhanden, hat sich, indem die Bildung der Sexualorgane in eine spätere Entwickelungsperiode verlegt wurde, weiter entwickelt, den Blättern kam ursprünglich wohl nur die Funktion schützender Hüllen zu, wie sie selbst bei manchen thallosen Lebermoosen in der Umgebung der Geschlechtsorgane vorkommen«. Die sämmtlichen Protonemaformen sind nach dem Verf. aus Fadenprotonemen entstanden, sowohl die am Hauptfaden wirklich entstehenden Zellflächen von *Tetraphis* etc., als auch die Protonemen von *Sphagnum*, bei welchem die Flächenbildung schon in der Hauptachse des Keimfadens auftritt, als auch die von *Andreaea*, wo die Längstheilungen schon in der Spore eintreten.

Dem Verf. ist es weiterhin wahrscheinlich, dass auch die übrigen Farne ursprünglich fadenförmige Prothallien besassen; demnach betrachtet er als den Ausgangspunkt für die Bryophyten und Pteritophyten algenähnliche, aus verzweigten Zellfäden bestehende Gebilde, deren weibliche Geschlechtsorgane durch Befruchtung die ungeschlechtliche Generation hervorbrachten.

III. Ueber den Bau der Aehrchen und Blüthen einiger javanischer Cyperaceen.

Verf. beschreibt den Aufbau und die Entwickelung von Aehrchen und Blüthen der folgenden Formen: *Scirpodendron costatum*, *Lepironia anucronata*, *Mapania*, *Diplacrum caricinum*. Allgemeinere Schlüsse über die Phylogenie der Familie werden unterlassen mit Rücksicht darauf, dass Blüthenmorphologie vieler ausländischer Formen noch zu wenig bekannt ist.

Oltmanns.

Nomenclator »Florae Danicae« sive index systematicus et alphabeticus operis, quod »icones Florae Danicae« inscribitur, cum enumeratione tabularum ordinem temporum habente, adjectis notis criticis. Von J. Lange. Hauniae (Lehmann et Stage), Lipsiae (F. A. Brockhaus) 1887. 4. VIII et 355 p.

Die grosse, für die gesammmte nordeuropäische Flora hochwichtige und mit seltener Zähigkeit 127 Jahre lang fortgesetzte in mancher Hinsicht an die Flora Brasiliensis erinnernde »Flora Danica« verdient es wohl, dass die vom Verf. in der lateinischen Vorrede vorliegenden Quartbandes veröffentlichten Mittheilungen über die Geschichte und die Wandlungen des Werkes einem weiteren Leserkreise bekannt gegeben werden.

Das 1. Heft wurde 1761 von G. C. Oeder herausgegeben, der dann bis 1771 neun weitere Fascikel folgen liess. Ihm folgten nacheinander O. F. Müller 1775—82 (Fasc. 11—15), M. Vahl, 1787—1805 (Fasc. 16—21), J. V. Hornemann 1805—40 (Fasc. 22—39), S. Drejer, Schouw und J. Vahl 1841 (Fasc. 40), F. Liebmann 1843—56 (Fasc. 41—43 und Suppl. Fasc. 1), Jap. Steenstrup und J. Lange 1858 (Fasc. 44), J. Lange 1859—83 (Fasc. 45—51 und Suppl. Fasc. 2—3). Dass in dem langen Zeitraum die bildlichen Darstellungen nicht alle gleichwerthig ausgefallen sind, ist erklärlich. Die 2—3 ersten von Roesler Vater (Kupferstecher) und Sohn (Maler) illustrirten Hefte stehen in künstlerischer Hinsicht bei weitem höher als die meisten später erschienenen. Dagegen sind die folgenden unter Oeder's Leitung theilweise von Haas, den Brüdern Meno und dem Göttinger Kaltenhofer, sowie die unter O. F. Müller von dessen Bruder C. F. Müller gezeichneten Abbildungen von viel untergeordneterem Werthe als die zuerst erschienenen und als diejenigen, welche später M. Vahl herausgab. Unter Hornemann trat wieder eine Verschlechterung ein; der Zeichner war von Beginn des laufenden Jahrhunderts bis 1867 J. Bayer, der Kupferstecher Petersen. Seit jenem Jahre zeichnete C. Thornam, der auch die meisten Tafeln stach mit Ausnahme einiger, welche von Fräulein A. Thornam und J. Hansen vollendet wurden. Etwa 50 Abbildungen von Leber-

moosen und 7 von Moosen lieferten Gottsche, bes. J. O. Linderg.

Die Anordnung (»Ordinatio tabularum«) der 3240 Tafeln, wovon 180 in den 3 Supplementheften, nach dem Linné'schen System, wurde, da einmal begonnen, bis zum Schlusse beibehalten, um die Uebersichtlichkeit nicht zu stören. In systematischer Hinsicht war der Umfang des Werkes so geplant, dass auch alle Kryptogamen mit aufzunehmen waren; jedoch wurde vom 40. Hefte ab von weiterer Berücksichtigung der Pilze wegen ihrer allzu hohen Anzahl, vom 46. Hefte ab von derjenigen der Flechten und Algen Abstand genommen, sodass die letzten 5 Hefte nur noch Phanerogamen, Gefässkryptogamen und Moose zur Darstellung bringen. Der Umfang der bildlichen Darstellung der einzelnen Arten erstreckte sich anfangs fast nur auf Habitusbilder, indem nur hier und da wenige und schwach vergrösserte analytische Figuren Aufnahme fanden. Erst vom 35. Hefte ab erscheinen immer zahlreichere und die Charaktere immer besser illustrirende Analysen. In geographischer Hinsicht wurden Dänemark, Schleswig-Holstein, Norwegen, Grönland, Island und die Fär-Öer in das zu berücksichtigende Gebiet einbezogen, aber nur bis 1814, von welchem Jahre ab Norwegen fortfiel, jedoch wurde 1847 durch einen Erlass Christian's VIII. wieder bestimmt, dass auch die im Werke noch nicht abgebildeten schwedischen und norwegischen Pflanzenarten in drei, den 18. und letzten Band bildenden Supplementsheften zu behandeln wären. Von 1864 an wurde die Südgrenze des Gebiets der »Flora Danica« an die Eider verlegt, um wenigstens die mit der dänischen so eng verbundene Schleswig'sche Flora nicht auszuschliessen. Aus dem anfänglich in lateinischer, dänischer und deutscher Sprache gegebenen Texte wurde von demselben Jahre ab die letzgenannte gestrichen. Der Text bestand zuerst nur aus den Namen der einzelnen Pflanzen, nebst wenigen Synonymen, Fundorten und Verbreitungs-Angaben. Allmählich aber wurde er erweitert, insbesondere durch Aufnahme kurzer Beschreibungen. Der ursprüngliche Plan bezüglich des Textes war dadurch herbeigeführt worden, dass das Werk nur als Atlas für eine später herauszugebende beschreibende, also eigentliche »Flora« von Dänemark ins Auge gefasst war. Noch 1842 unter Christian VIII. wurde in den von Drejer für die Fortsetzung des Werkes aufgestellten Grundsätzen daran festgehalten. Augenblicklich jedoch besteht keine Neigung, eine dem Umfange des Abbildungswerks entsprechende, also sich gleichfalls auf ganz Skandinavien, Island, die Fär-Öer und Grönländ beziehende, beschreibende »Flora« auszuarbeiten, umsoweniger als seit 1842 die Werke von E. Fries, Hartmann, Areschoug u. s. w. über die schwedische, von Blytt über die norwegische, von J. Lange und Rostrup über die dänische, von E. Knuth über die schleswig-holsteinische [1]), von Rostrup über die Fär-Öer-, von Groenlund und Lange über die grönländische Flora erschienen sind. Durch die freigebige Unterstützung des ganzen, grossartigen und kostspieligen Unternehmens aus ihren Privatmitteln vom Beginn an haben sich sechs dänische Könige in der botanischen Wissenschaft ein ehrendes Denkmal gesetzt. Erst »opus illustratum jam absolutum a fisco regio ad publicum aerarium transiit«.

Der vorliegende in drei Theile zerfallende »Nomenclator« hat bereits zwei Vorläufer gehabt, indem ein alphabetischer Index zu den ersten 12 Heften 1777 von Mueller und eine Nomenclatura Florae Danicae emendata cum indice systematico et alphabetico« 1827 nach dem 32. Hefte herausgegeben wurde. Im ersten Theile trägt J. Lange, wie seiner Zeit es auch Hornemann that, der heutigen Nomenclatur dadurch Rechnung, dass er in tabellarisch übersichtlicher Form die Tafeln in der Reihenfolge ihrer Nummern, die in der »Flora Danica« gebrauchten Namen und die jetzt gebräuchlichen Namen der abgebildeten Pflanzen neben einander stellt. Dazu gehören 237, die Seiten 125—147 einnehmende, erläuternde Bemerkungen. Der zweite Theil enthält eine Aufzählung der Pflanzen nach dem natürlichen System mit Hinzufügung der Nummern der entsprechenden Tafeln und (bei den Pilzen weggelassener) tabellarischer Verzeichnung des Vorkommens in Dänemark, den Herzogthümern, Schweden, Norwegen, den Fär-Öer, Island und Grönland. Endlich bringt der dritte Theil das alphabetische Verzeichniss der älteren sowohl wie der neueren Pflanzennamen. Durch den zweiten Theil gestaltet sich der ganze Band zu einem in sich selbst schon und unabhängig von dem Tafelwerk werthvollen Beitrag zur Pflanzengeographie Nordeuropas und Grönlands.

E. Koehne.

[1]) Als neueste Erscheinung ist hinzuzufügen P. Prahl, Schul- und Excursionsflora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebiets der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. Kiel (P. Töche) 1888.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Die

höheren Sporenpflanzen

Deutschlands und der Schweiz.

Von

Dr. Julius Milde.

In 8. 1865. VIII, 152 Seiten. brosch. Preis 3 Mk.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 38.** 21. September 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Species der Saprolegnieen. — **Litt.**: H. Schulz, Ueber Hefegifte. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Species der Saprolegnieen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel IX u. X.

Einleitung.

Der vorliegende Aufsatz ist ein Fragment einer grösseren Arbeit, deren Redaction von dem der Wissenschaft leider so früh entrissenen de Bary eben begonnen war. Dieselbe sollte sich keineswegs auf eine systematische Darstellung der *Saprolegnieen*gruppe beschränken, sie sollte vielmehr das Material der Thatsachen bereichern, die unseren Anschauungen über die Definition von Species, Varietät und Rasse zu Grunde liegen, sie sollte den Anknüpfungspunkt für bezügliche Erörterungen allgemeiner Art abgeben. Der äussere Anstoss, der de Bary's Interesse auf diese Fragestellung gelenkt hatte, war aus seiner Controverse mit Pringsheim, die *Saprolegnieen* betreffend, hervorgegangen. Bekanntlich hatte Pringsheim (Jahrb. Bd. IX) in den Gattungen *Saprolegnia* und *Achlya* die Species sehr weit gefasst und innerhalb ihres Rahmens eine grosse und mannigfaltige Variation angenommen, wie er denn ganz besonders die nebenastlosen Arten nur als parthenogenetische Nebenformen der anderen angesehen wissen wollte. Bereits 1881 war de Bary demgegenüber zu dem entgegengesetzten Resultate gekommen. Er hatte eine Menge von Formen, zum Theil solche, die schwer von einander unterschieden werden können, längere Zeit cultivirt und in ihren Merkmalen durchaus constant erfunden. Die dabei gewonnenen allgemeinen Gesichtspunkte stimmten wesentlich mit dem überein, was durch Nägeli's und Peter's Arbeiten, die auf der Untersuchung der Gattung *Hieracium* fussen, gefördert war. Es handelt sich hauptsächlich um die Anschauung, die Nägeli (Mech. phys. Theorie der Abstammungslehre S. 239) mit folgenden Worten zusammenfasst: »Aus den Beobachtungen an *Hieracium* ergiebt sich ferner auf das Deutlichste, dass man strenge zwischen Einförmigkeit und Constanz unterscheiden muss, und ebenso zwischen Vielförmigkeit und Veränderlichkeit. Es sind dies Begriffe, die stets von Systematikern verwechselt werden«. Um sie zu erweitern und zu vertiefen, um andererseits zu belegen, dass dieser Gesichtspunkt überall im Pflanzenreich, wo man nur mit hinreichend genauen Untersuchungen eingreift, in gleicher Weise hervortritt, hatte er dann in Anknüpfung an die interessanten, bei weitem nicht genug beachteten Arbeiten Jordan's in mehrjähriger Arbeit in gleicher Weise wie für die *Saprolegnieen* die nöthigen Reihenculturen für zahlreiche Typen der formenreichen *Erophila verna* durchgeführt. Diese »Hungerblümchen« haben ihm in den letzten Jahren viel Arbeit verursacht und viel Freude bereitet, sie beschäftigten ihn auf jedem Spaziergang, sie wurden besuchenden Freunden und Fachgenossen mit grosser Vorliebe demonstrirt.

Da er daran festhielt, niemals an die Redaktion einer Arbeit zu gehen, bevor sie nicht ganz fertig vor seinem geistigen Auge stand, so darf man aus dem vorhandenen Anfang einer definitiven Niederschrift sicher schliessen, dass der wesentliche Thatbestand, den er brauchte, vollkommen erledigt war und dass die Arbeit wohl im Verlaufe des verflossenen Winters ihre Gestalt erlangt haben würde. Jetzt freilich kann sie diese nicht mehr erhalten. In den hinterlassenen Manuscripten hat sich nämlich nur ein Bruchstück der *Saprolegnieen*systematik ausgearbeitet vorgefunden, es fehlt vor Allem eine Gesammtdisposition dessen, was im generellen Theil

erörtert werden sollte. Und auch das Material für *Erophila* erwies sich derart, dass es einem Dritten, der dem Gang der Untersuchung fern gestanden, nicht möglich ist, sich darin in befriedigender Weise zu orientiren. Nur für die *Saprolegnieen* war diess ohne Weiteres, wenigstens ohne allzugrosse Schwierigkeit, thunlich, weil die Tagebuchsnotizen und Abbildungen für jede einzelne Species zusammengelegt waren, und weil in den bereits ausgeführten Beschreibungen die Muster vorlagen, aus welchen erkannt werden konnte, in welcher Weise der Verstorbene die Sache zu behandeln gedacht hatte.

Dass unter solchen Umständen von einer Herstellung der ganzen Abhandlung im Sinne, wie sie von ihrem Verfasser gedacht worden war, abgesehen werden musste, braucht kaum noch weiter erörtert zu werden, es hätte doch unter den Händen eines Dritten niemals die Arbeit de Bary's werden können; man hätte unter keinen Umständen wagen dürfen, dem so entstandenen Elaborat seinen Namen voranzustellen. Ich weiss auch genau, dass eine solche Behandlung des unfertigen Materiales im Sinne des verstorbenen Autors nicht gewesen sein würde. Und sogar bezüglich des hier Gebotenen bin ich lange im Zweifel gewesen, bevor ich mich zu seiner Redaction aus den mir anvertrauten Papieren entschloss. Zu oft hatte ich aus de Bary's eigenem Munde gehört, wie sehr er der Publikation von kleinen Arbeiten aus dem Nachlass hervorragender Gelehrten abhold war; ich wusste, wie er mit einer solchen die in Mohl's Papieren sich seinerzeit fand, verfahren war, aber schliesslich musste ich mir doch sagen, dass hier ein anderer Fall vorliege, dass in dieser unscheinbaren Zusammenstellung ein kostbares, in langjähriger Mühe gewonnenes Beobachtungsmaterial von absoluter Zuverlässigkeit vorliege, und dass ich es nicht verantworten könnte, ein solches der freien Benutzung seitens der Wissenschaft zu entziehen, die den Gebrauch, den der Autor davon zu machen beabsichtigte, über kurz oder lang auch ihrerseits machen wird.

Was nun die andere Untersuchungsreihe über den Formenkreis der *Erophila verna* anlangt, so wird es auch hier vielleicht möglich werden, mit der Zeit die bereits gewonnenen Resultate de Bary's, wennschon nicht als seine Arbeit zu publiciren, so doch als aus seinem Nachlass geschöpft zu verwerthen. Ein jüngerer Schüler des Verewigten Herr Dr. Rosen hat nämlich an der ganzen *Erophila*-untersuchung fortdauernd thätigen Antheil genommen und so dürfen wir hoffen, dass dieser bei weiterer Fortführung der Arbeiten, auch die nachgelassenen Notizen und Herbarexemplare werde benutzen und zu ihrem Recht bringen können.

Um dem Leser die genaue Scheidung des von de Bary's eigener Hand vorliegenden und des von mir nach seinen Notizen für den Druck redigirten zu ermöglichen, habe ich ersteres überall zwischen Gänsefüsschen setzen lassen.

H. Graf zu Solms.

»Der gegenwärtige Aufsatz enthält nichts wesentlich Neues. Er soll vielmehr nur aufmerksam machen auf eine Reihe von Thatsachen, oder besser gesagt auf eine Thatsache, welche längst bekannt, aber augenscheinlich nicht gehörig beachtet und infolge hiervon nicht gehörig verstanden worden sind; und soll zum Schluss versuchen aus den — oder derselben einige practische Consequenzen zu ziehen.

Die eigenen Arbeiten, welche zu demselben Veranlassung gegeben haben, begannen ursprünglich mit einer Untersuchung über Saprolegnieen. Diese beschäftigte sich zunächst mit anderen Fragen als den hier zur Sprache kommenden und ihre auf jene anderen Fragen bezüglichen Resultate sind schon vor längerer Zeit, wenigstens zum grössten Theile, veröffentlicht worden[1]). Es wird jedoch zweckmässig sein, mit Beziehung auf diese Publikation, über den Gang jener Saprolegnieen-Untersuchung hier noch Einiges mitzutheilen. Es handelte sich bei derselben um entwickelungsgeschichtliche Fragen und diese liessen sich, wie sich herausstellte, bei vielen Arten der Gruppe untersuchen, bei der einen leichter, bei anderen minder leicht. Es bestanden aber ältere Angaben und Controversen, welche geprüft werden mussten. Und da sich diese zum Theil auf ganz bestimmte Formen, resp. Arten oder was man für solche hielt, bezogen, so war die Auffindung dieser zum Zweck der Nachuntersuchung erforderlich. Dies führte zur Jagd auf Saprolegnieen. Um dieselbe mit Erfolg zu veranstalten gab eine alte Erfahrung

[1]) De Bary, Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen etc. (Abh. der Senckenbergischen Naturf. Gesellschaft. Bd. XII. Frankfurt a. M. 1881.)

die einfache Anleitung. Es ist bekannt, dass, wenn man in Wasser, welches Keime von Saprolegnieen enthält, ein Stückchen todten Thierkörpers, am besten Insecten oder Theile solcher wirft, auf diesen Ansiedlung der Saprolegnieen erfolgt. Es ist ferner eine alte Erfahrung, dass dieses sehr oft gelingt, wenn man mit Wasser operirt, welches aus natürlichen Behältern, Sümpfen, Tümpeln, Seen genommen ist, zumal wenn es noch Wasserpflanzen, Schlamm und dergleichen enthält. Hiernach wurde verfahren; meistens mit der Modification, dass nicht Wasser von den natürlichen Standorten geschöpft, sondern eine Portion Schlamm oder Wasserpflanzen genommen, vor Austrocknen geschützt ins Laboratorium und hier in vorher ausgekochtes Wasserleitungswasser gebracht wurde. In das Wasser kommt dann ein unmittelbar vorher getödtetes und dabei an einigen Stellen, aber nicht zu weitgehend verletztes Insect oder dessen geeignete Theile — z. B. Stubenfliege oder Mehlwurm oder Fliegenbeine — und auf diesen kann die Saprolegnieenansiedlung erfolgen und zwar zunächst immer an den durch die Verletzung von dem Chitinpanzer entblössten Stellen. Zahlreiche, zu den verschiedensten Zeiten während 7 Jahren wiederholte Versuche zeigten, dass eine solche Ansiedlung stets ausblieb, wenn man ceteris paribus Schlamm und Wasserpflanzen weglässt. Mit diesen müssen daher Keime eingebracht werden, mittelst welcher die Ansiedlung erfolgt; in dem ausgekochten Wasser und in oder an den Insecten sind solche nicht vorhanden. Auch in dem nicht ausgekochten Leitungswasser fehlten dieselben bei den darauf angestellten Untersuchungen thatsächlich immer, doch wurde bei dem Saprolegnieenfang, der Sicherheit halber nur ausgekochtes verwendet. Anderweite Keime, speziell von Bacterien und Schimmelpilzen sind oft vorhanden. Sie werden vorzugsweise mit den Insecten eingebracht, Bacterien immer, Mucorsporen, Penicillium u. a. m., auch Infusorien oft. Bei einigermaassen sorgfältiger Weiterbehandlung sind sie der Saprolegnieencultur nicht schädlich. Die Schimmelpilze werden von den ans Wasserleben besser angepassten Saprolegnieen leicht verdrängt. Bacterien entwickeln sich zwar reichlichst überall da, wo durch irgend eine Verletzung Muskelsubstanz oder Eingeweide des Thiers frei ins Wasser ragen; die Saprolegnieenentwickelung stören sie aber bei passender Weitercultur nicht. An den vom Chitinpanzer bedeckten Theilen dagegen ist ihre Entwickelung und Anhäufung unbedeutend. Hierin ist der Vortheil der Insecten als Nährboden für Wasserpilze begründet. Siedelt man letztere auf einem Stückchen Muskelfleisch oder dergl. an, so erfolgt über die ganze Oberfläche dieses eine so reichliche Anhäufung von Bacterien, dass die Entwickelung des Pilzes gehindert, zum mindesten die Beobachtung sehr gestört wird. Wenn man Fleischstücke in ein enges Glasröhrchen einpfropft, so erhält man ein ähnliches Resultat wie mit Insecten oder Fliegenbeinen. Hinzugefügt sei noch, dass es für die meisten Fälle zweckmässig — wenn auch nie für den ersten Fang nothwendig — ist, die Insecten an der Wasseroberfläche schwimmen zu lassen, weil die meisten in Betracht kommenden Keime beweglich sind, so dass sie die Oberfläche leicht erreichen, in ihrem Heranwachsen durch den reichlicheren Sauerstoffzutritt hier besser gefördert werden als in der Tiefe. Doch kann der Schlamm, der sich zu Boden setzt, auch unbewegliche Keime führen, so dass es von Nutzen sein kann, das Substrat, welches diese aufnehmen soll, auf den Bodensatz hinabsinken zu lassen.

Es versteht sich von selbst, dass man — sowohl beim Fang, als bei der Weitercultur — auch andere Körper wie die genannten, als Ansiedlungs- und Nährböden nehmen kann, z. B. todte Pflanzentheile, auf welchen, wie längst bekannt, manche Saprolegnieen recht gut wachsen. Das Gesagte soll nur ein als zweckmässig erprobtes Verfahren angeben, welches sich nach Bedarf beliebig variiren lässt.

Die Keime erreichen bei derartigem Verfahren das Substrat durch Trophotaxie und Trophotropismus, d. h. die Richtung der Locomotion frei beweglicher Keime (thatsächlich zu allermeist Schwärmsporen) und des Wachsthums nicht frei beweglicher (Keimschläuche) geht gegen solche Körper hin, welche bestimmte lösliche Nährstoffe an das Wasser abgeben. Mit Hinweisung auf Pfeffer's und Stahl's Arbeiten über specifische chemische Reize, welche auf Locomotion und Wachsthum richtend wirken, sagen diese Ausdrücke, worum es sich hier handelt. Die Saprolegnieen sind für bestimmte chemische Reize bevorzugt empfindlich. Näher hierauf einzugehen, liegt aber nicht in der Aufgabe gegenwärtiger Betrachtung.

Das Gesagte mag also genügen, um mein specielles Verfahren beim Saprolegnieenfang auszudrücken. Ich habe es überhaupt nur darum kurz besprochen, weil es nützlich ist, Handgriffe mitzutheilen, deren man sich mit Erfolg bedient hat, wenn dieselben auch selbstverständlich sind; und in dem vorliegenden Falle ergeben sich dieselben selbstverständlich aus der seit Jahrzehnten bekannten Lebensgeschichte der Saprolegnieen und den schon vorhistorischen Völkern zu Gebote stehenden Erfahrungen der Angelfischerei; es ist dieselbe »Methode«, wenn ich einen Modeausdruck vorübergehend gebrauchen darf[1]).

Die Ansiedlungen, welche man auf solche Weise erhält, können je nach Einzelfall eine oder auch mehr als eine Form, resp. Species enthalten, ich fand davon bis fünf beisammen. Um dieselben kennen zu lernen, gilt es nun, sie zu unterscheiden, von einander zu trennen und jede einzelne zu genauer Untersuchung in Cultur zu nehmen. Wie man dabei verfährt wird durch die Worte Aufmerksamkeit und Gärtnerei vollständig bezeichnet. Nur ist hervorzuheben, dass ein sauberes Resultat nicht immer so leicht erreicht wird, als man bei so gross werdenden Pilzen von vornherein annehmen mag. Alle hier in Frage kommenden Formen sind einander, zumal in der Jugend, ähnlich, manche zeitlebens im höchsten Grade. Im letzteren Falle erfordert die Unterscheidung auch für den günstigen Fall der gleichmässigen Entwickelung verschiedener nebeneinander vorkommender grosse Aufmerksamkeit. Gesellig auftretende Formen können aber aus inneren, specifischen, oder äusseren Ursachen verschiedene Energie und Geschwindigkeit des Wachsthums und der Entwickelung haben, sich daher wechselsweise in der Ausbildung überholen, wiedereinholen, oft verdrängen, bis auf kümmerliche Reste der Unterliegenden, welche aber doch am Leben bleiben und später wieder aufkommen. Solche Fälle machen oft grosse Schwierigkeiten. Diese können zwar erfahrungsgemäss immer überwunden werden, erfordern aber grosse gärtnerische Sorgfalt und

[1]) Pfeffer, Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen. V. 1. S. 483.
Stahl, Zur Biologie der Myxomyceten. Bot. Ztg. 1884. S. 483.
Vergl. auch Zopf, Sitzungsber. d. naturf. Ges. zu Halle. 22. Mai 1886.

zwar immer unter strengster mikroskopischer Controle. Einzelcultur und Stecklinge führen zum Ziel. Mit ersterem Namen bezeichne ich die Anzucht aus einer einzelnen Spore (resp. Oospore) von genau bekannter Herkunft; mit dem anderen die aus einem als Steckling behandelten Thallusstück. Abschnitte der Thallusschläuche der Saprolegnieen haben nämlich die Fähigkeit, die Schnittflächen rasch, unter Bildung einer Cellulosewand zu vernarben und dann bei Zufluss von Nahrung Zweige zu treiben, welche auf geeignetem Substrat sich ansiedeln, und zu kräftigen Stöcken heranwachsen können. Bei beiden Proceduren eignen sich als Ansiedlungssubstrat ausgerissene Fliegenbeine besonders, weil sie für mikroskopische Controle nicht zu gross sind und das an der Rissstelle freiliegende Muskelbündelchen vorzüglichen Ansiedlungs- und Nährboden gewährt. Hat man einmal eine Reincultur erreicht und mikroskopisch sichergestellt, so kann man dann von ihr aus beliebig grosse Massenculturen heranziehen.

Das Wort Cultur besagt aber weiter, dass man doch hier nicht vertrauensselig die Dinge sich selbst überlassen, sondern aufpassen muss und verhüten, dass Feinde und Unkräuter — Infusorien, Räderthiere, Bacterien, Algen u. s. w., deren Keime leicht unbeachtet aus dem ursprünglich zur Anwendung gekommenen Schlamm in die Zucht gekommen sein können — dass solche ungebetene Gäste nicht die gewünschten Objecte überwuchern. Auch die Temperaturverhältnisse sind zu beachten; die optimale Vegetationstemperatur liegt wohl für alle Formen niedrig. — Messungen habe ich nicht angestellt —. Die meisten wachsen in heisser Jahreszeit schlecht und unterliegen den besser gedeihenden Feinden. Manche scheinen zu dauerndem Gedeihen irgend ein, nicht näher bekanntes, specifisches Substrat wenigstens vorzuziehen, weil sie in den Culturen auch bei sorgfältiger Behandlung fast immer nach einigen Generationen eingehen. Auch specifische Lebenseinrichtungen sind zu beachten. Es giebt Arten, bei denen Oosporen und Mycelstücke viele Monate lang im Ruhezustand entwickelungsfähig bleiben und bald keimen, resp. auswachsen, wenn sie frisches, sauerstoffhaltiges Wasser erhalten, um auf geeignetem Substrat dann neue Ansiedlungen zu bilden. Bei anderen Arten keimen die Oosporen bald nach der Reife,

wenige Wochen nach Reifung der letztern hat eine reiche Cultur keine keimfähigen mehr; und Keimschläuche sowohl als der vegetative Thallus sterben bald ab, wenn nicht immer frisches Nährmaterial zugeführt wird. Die ersteren können, um bei der gärtnerischen Ausdrucksweise zu bleiben, behandelt werden, wie zähe, perennirende Gewächse; die Culturen lassen sich immer wieder erneuern, wenn man alle paar Monate die günstigen Bedingungen wieder herstellt. Die anderen müssen behandelt werden wie kurzlebige annuelle mit Samen, deren Reproductionsfähigkeit rasch erlischt. Sie gehen ein, wenn man nicht gleich nach der Samen- (i. e. Oosporen) -Reife auf gutes Substrat Neusaat macht oder zu rechter Zeit für Stecklingsvermehrung sorgt. Es ist eben hier alles wie bei jeder anderen Gärtnerei, in den Worten »vernünftiges Aufpassen« ist die einzige allgemein gültige Verhaltungsregel ausgedrückt; und nach jetzt 8jähriger Praxis kann ich versichern, dass mir, wenn ich ordentlich aufpasste, kaum eine Cultur misslungen oder eingegangen ist; recht viele dagegen, sobald ich absichtlich oder unabsichtlich die Dinge sich selbst und dem Zufall überliess.

Auf dem hiermit in den Hauptzügen angedeuteten Wege der Untersuchung hat sich nun erstens herausgestellt, dass die Saprolegnieen in den natürlichen offenen Gewässern eine weit grössere Verbreitung haben, als wenigstens meinerseits erwartet worden war. Unter den zahlreichen Proben Schlamm oder Wasserpflanzen, davon keine mehr als eine Handvoll betrug, welche ich während 8 Jahren aus Seen, Tümpeln, Bächen, Pfützen entnommen oder erhalten habe, war nur eine einzige, aus der sich keine Saprolegniee erziehen liess. Es war eine kleine Probe, vorzüglich *Diatomeen* und *Ulothrix*, aus einem Bächlein am Abfluss des Rhonegletschers; statt der Saprolegnieen lieferte sie wenigstens ein *Pythium*. Alle übrigen Proben aus der Ebene, dem Mittelgebirge und den Alpen bis zu 2000 m Seehöhe lieferten ohne Ausnahme eine oder mehrere — bis je 7 — Saprolegnieenspecies. Dieselben waren nicht eben zahlreich, in Allem wurden 23 Arten unterschieden, wenn ich nur eine *Aphanomyces* rechne. Einige kehrten häufig wieder, andere wurden nur selten und nur an bestimmten Orten gefunden; in letzterem Falle aus gleichen Orten immer wieder die nämlichen. Als ein Beispiel hierfür sei besonders genannt ein kleiner See oder Tümpel bei der Schwedenschanze und dem Zufluchtwirthshause auf dem Kniebiskamme im Schwarzwald. Ich entnahm dem Rande desselben in verschiedenen Jahrgängen und Jahreszeiten 3 mal (mindestens) Proben von Schlamm und *Hypnum*rasen und erzog aus diesen jedesmal die nämliche, absonderliche Flora: *Achlya racemosa*, *A. oblongata*, *Saprolegnia dioica*, *S. monilifera*; *Aplanes Braunii*; *Leptolegnia caudata*; *Aphanomyces spec.*

Die Species, welche ich fand, gehörten zumeist zu den alten Genera *Achlya*, *Saprolegnia*, *Dictyuchus*, *Aphanomyces*; drei derselben sind als Repräsentanten besonderer Genera — *Aplanes*, *Leptolegnia*, *Pythiopsis* — zu unterscheiden, der gemeine *Leptomitus lacteus* kam mir bei diesen Untersuchungen nur einmal vor. Cornu's *Rhipidium* und *Monoblepharis* sind mir nicht begegnet. Von diesen ist daher nicht weiter zu reden, und auch *Leptomitus* und die *Aphanomyces*formen, mit welchen ich mich nicht eingehender beschäftigt habe, sollen im Nachstehenden unberücksichtigt bleiben.

Die gefundenen Formen sind theils nach früheren Beschreibungen sicher bestimmbar, theils sicher neu. Für einen anderen Theil blieb die Identificirung mit beschriebenen zweifelhaft, weil die Beschreibungen ungenügend oder in denselben mehrere distincte Formen confundirt sind. In letzteren Fällen blieb nichts übrig, als das Gefundene ebenfalls neu zu beschreiben und zu benennen.

In Nachstehendem sei nun zunächst von dem untersuchten Material eine kurze Uebersicht und Beschreibung gegeben. Die wenigen Formen, welche in demselben nicht enthalten, aber von Anderen beschrieben sind, müssen fortbleiben oder können doch nur kurz berührt werden. Die allgemeinen morphologischen Eigenschaften der ganzen Gruppe kann ich mit Beziehung auf frühere Arbeiten, zumal das in meiner Morphol. und Biol. der Pilze S. 152 gegebene Resumé derselben und meine ausführliche Arbeit von 1881 (Beitr. IV) als bekannt voraussetzen. Zur Verständigung über die Terminologie sei nur Folgendes kurz recapitulirt.«

Die Differenz zwischen Hauptschläuchen und Nebenästen ist eine bloss relative. Wie die (Beitr. IV, S. 95) abgebildete Keimpflanze zeigt, erwächst aus der keimenden Spore ein Schlauch, dessen oberes Ende sich zum primären, senkrecht abstehenden Hauptfaden,

dessen Basis sich zum im Substrat reichverzweigten System von Rhizoiden entwickelt. Ausser diesem primären Hauptschlauch werden deren aber nach und nach noch viele andere gebildet, die sich durch annähernd gleiche Stärke und gleiche Wachsthumsrichtung auszeichnen, und die entweder aus der Basis des primären Hauptfadens oder aus auf der Substratoberfläche hinkriechenden Seitenzweigen gewöhnlicher Art entwickelt werden. Diese Seitenzweige sind viel schwächer und dünner, ihre Richtung ist minder bestimmt, sie schlängeln sich oft zwischen den strahlenden Hauptschläuchen in unregelmässigster Weise umher, dieselben mitunter nach Art von Schlingpflanzen umrankend. An der Spitze der Hauptschläuche erscheinen die normalen primären Sporangien, mitunter fast ausschliesslich vorhanden. Gewöhnlich aber treten nach deren Entleerung andere an ihre Stelle, von denselben Hauptfäden gebildet, sie durchwachsend, oder seitlich hervorsprossend und durch Wiederholung dieses Vorganges Sprossgenerationen erzeugend, deren Glieder je in ein Sporangium enden und dichasiale, wickelige oder schraubelige Verbindung zur Schau tragen. Mit dem Namen der Diplanie mag das eigenthümliche Verhalten der Zoosporen bezeichnet sein, auf welches Leitgeb seinerzeit die Gattung *Diplanes* gründete, welches jedoch für alle echten Saprolegnien characteristisch ist. Die Zoospore tritt aus dem Zoosporangium beweglich und mit 2 apicalen Cilien versehen aus, kommt zur Ruhe und bildet eine Cellulosemembran, aus der sie bald unter veränderter Form mit seitlich inserirten, vor- und rückwärts gerichteten Cilien ausschlüpft, um dann erst zum zweitenmal zur Ruhe zu kommen und unmittelbar zum neuen Thallus auszukeimen.

Die Oogonien stehen gewöhnlich terminal, d. h. an der Spitze seitlicher Fadenzweige, mitunter aber seltener auch der Hauptschläuche. Meist nur ausnahmsweise kommen sie intercalar inmitten des Verlaufes der Fäden zur Entwickelung, alsdann gegen den Faden durch 2 ebene Querwände abgetheilt. Manche Arten charakterisiren sich durch die Häufigkeit solcher intercalarer Oogonien, die dann mitunter reihenweise hintereinander stehen. Androgyn ist die Geschlechtsvertheilung dann, wenn die Antheridien an Seitenzweigen der oogonientragenden Fäden entstehen, oder wenn wie bei *Saprolegnia hypogyna* ein unter dem Oogonium gelegener Abschnitt des dieses tragenden Fadens selbst zum Antheridium umgebildet wird. Diejenigen Arten bei denen Antheridien und Oogonien den Verzweigungssystemen verschiedener Hauptschläuche angehören, mögen diclin heissen. Es ist aber dabei zu bemerken, dass eine Entscheidung darüber ob wirkliche Diöcie vorhanden, unmöglich. Die Hauptschläuche beiderlei Art könnten ja aus einem und demselben Thallusindividuum hervorgehen. Man kann aber in den erwachsenen fructificirenden Rasen die einzelnen aus einer Spore erwachsenen Exemplare in keiner Weise unterscheiden, und in der Jugendzeit, wo diess noch allenfalls möglich sein würde, sind Oogonien und Antheridien niemals vorhanden.

Einen wichtigen Character giebt die Structur der Oosporen ab. Bei weitem bei den meisten Arten sind diese centrisch gebaut, d. h. sie enthalten eine genau central gelegene Fettkugel, welche ringsum von einer Schicht körnerreichen Plasmas umgeben ist, in welchem, in der Regel einerseits, ein kleiner, circumscripter heller Fleck sich findet. Excentrisch gebaute Oosporen sind nur für wenige Formen nämlich für *Saprolegnia anisospora* de By. (T. 1, f. 4, c); *Achlya polyandra*, *A. prolifera* (Beitr. IV, T. 4. f. 4), *Dictyuchus clavatus* de By. (T. I. f. 3 d), sowie für *Pythiopsis cymosa* (T. I. f. 1 d) characteristisch; man vergleiche bezüglich derselben das Beitr. IV, p. 69 Gesagte. Hier theilen sich in den Innenraum der Spore, nebeneinanderliegend und an der Berührungsfläche abgeplattet, eine Fettkugel und eine scharf begrenzte, ziemlich grobkörnige Protoplasmamasse. Zwischen beiden und der Membran bleibt ein Raum von der Form eines dreikantigen Ringes und dieser wird ausgefüllt von einer sehr schwach lichtbrechenden, von ganz kleinen, blassen Körnchen getrübten Plasmasubstanz. Der helle, periphere Fleck fehlt. Unter den erwähnten Arten nimmt *Pythiopsis cymosa* insofern eine Sonderstellung ein, als hier an Stelle der einen zahlreiche kleine Fettkugeln vorhanden sind, die nebst dem feinkörnigen Plasma des Ringes sich in den Raum theilen, den der grobkörnige Plasmatropfen lässt (vergl. T. I. f. 1. d).

Nun giebt es aber endlich eine Anzahl Arten, deren Oosporenstructur gewissermaassen zwischen beiden Fällen vermittelt. Sie mögen als solche subcentrischen Baues zu-

sammengefasst werden. Bei *Achlya apiculata* de By., *A. oblongata* de By. und *A. spinosa* de By. (Beitr. IV, T. 4. f. 16, 17) wird die die Fettkugel umgebende Hülle von Körnerplasma an der einen Seite viel dünner als an der anderen. An dieser dünneren Seite wird sie sehr häufig von der Fettkugel durchbrochen, die dann an dieser Stelle mit einem kleinen Theil ihres Umfanges direct an die Sporenmembran anstösst.

Die folgende Zusammenstellung und kurze Characteristik der Genera beschränkt sich auf die Saprolegnieen im engeren Sinn; die wenigen Gattungen, bezüglich deren nichts neues gewonnen wurde und deren Species desshalb nicht behandelt werden sollen, sind in Klammern gesetzt.

1. *Saprolegnia* Nees.

Gonidien mit 2 terminalen Cilien, beweglich aus der Sporangiumöffnung tretend, dann einzeln schwärmend um bald, eine Cellulosemembran abscheidend, zur Ruhe zu kommen; später die Membran verlassend, in das zweite Schwärmstadium tretend, welches mit der Keimung endet. Zoosporangien — wenigstens die Erstlinge — kräftiger Individuen nach der Entleerung, seitens ihres Tragfadens häufig durchwachsen, und mittelst der Durchwachsungen oft eine Mehrzahl in einander geschachtelter Sporangien successive gebildet. Oosporen (1— viele) das Oogonium nie völlig ausfüllend.

2. *Leptolegnia* n. gen.

Eine Oospore, das ganze Oogon lückenlos erfüllend; sonst wie *Saprolegnia*.

3. *Pythiopsis* n. gen.

Gonidien mit zwei terminalen Cilien, beweglich aus der Sporangiumöffnung tretend, einzeln schwärmend, um dann zur Ruhe zu kommen und ohne Häutung und zweites Schwärmstadium direct zu keimen. Zoosporangien endständig auf den Aesten der Hauptfäden, in cymöser Anordnung oder reihenweise hintereinander; nach der Entleerung nie durchwachsen. Oogonien und Oosporen wie bei *Saprolegnia*.

4. *Achlya*.

Gonidien ohne Cilien aus der Sporangiumöffnung tretend, vor dieser zu einem hohlkugeligen Kopf gruppirt und mit zarter Cellulosemembran umgeben; aus dieser später ausschlüpfend um in das zweite Bewegungsstadium zu treten, dann zur Ruhe zu kommen und zu keimen. Sporangien cylindrisch-keulenförmig, je mehrere Reihen von Gonidien bildend, nach der Entleerung mit distincter Entleerungspapille, nicht durchwachsen, sondern nur durch cymöse Verzweigung ihres Trägers erneuert. Sonst wie *Saprolegnia*.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber Hefegifte. Von Hugo Schulz.

(Pflüger's Archiv. Bd. 42. Heft 11 u. 12. März 1888.)

Auf Grund von Versuchen an thierischen Zellen hatte Verf. schon früher (Virchow's Archiv 1877. Bd. 108. S. 427) die Theorie aufgestellt, dass jeder Reiz auf eine Zelle oder einen Zellenverband eine Vermehrung oder Verminderung der physiologischen Leistungen, entsprechend der grösseren oder geringeren Intensität des Reizes bedinge. Diesen Satz stützt er nunmehr durch Untersuchung pflanzlicher Objecte, indem er den Einfluss von Giften auf die Gährthätigkeit der Hefezellen studirt. Wegen des Interesses, welches das aus diesen Versuchen abgeleitete Resultat für die physiologische Auffassung von Reizerscheinungen im Pflanzenreiche haben dürfte, sei hier kurz auf diese Arbeit hingewiesen.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass in mit Hefe angesetzten Traubenzuckernährlösungen kleine Mengen solcher Substanzen, die als energische Hefegifte bekannt sind, gebracht wurden; von solchen Körpern wurden im Einzelnen studirt Sublimat, metallisches Jod, Jodkalium, Brom, arsenige Säure, Chromsäure, salicylsaures Natron, Ameisensäure. Es ergab sich, dass wenn diese Stoffe in genügender Verdünnung in den Nährlösungen vorhanden sind, eine lebhaftere Gährthätigkeit der Hefe zu beobachten ist.

Sublimat erhöht in einer Verdünnung von 1 : 500000 anfangs die Gährthätigkeit, weiterhin gewöhnt sich aber die Hefe an das Gift und die Intensität der Gährung geht nach Verlauf von 3 Stunden wieder auf das normale Mass zurück. Wurde dagegen Sublimat in der Verdünnung 1 : 700000 angewendet, so wird anfänglich erheblich mehr dann aber weniger Kohlensäure durch Gährung producirt als unter normalen Verhältnissen: die Hefe zeigt sich also durch die anfängliche Steigerung ihrer Gährthätigkeit ermüdet.

In demselben Sinne, wie Sublimat aber in verschiedenem Grade wirken die anderen oben genannten Gifte auf die Hefe ein. Am günstigsten wirkte in den Ver-

suchen des Verf. Jod in einer Verdünnung von 1 : 600000, arsenige Säure in 1 : 40000, salicylsaures Natron in 1 : 4000 u. s. w.

Die von dem Verf. gewählte Versuchsanordnung ist so bequem und sicher, dass eine kurze Beschreibung derselben gerechtfertigt erscheint. Es wurden je 50 ccm 10procentige Traubenzuckerlösung in je 200 ccm fassende Glascylinder gebracht und je 1 ccm eines aus frischer »Bäckerhefe« und destillirtem Wasser hergestellten Hefebreies zugegeben. Die Cylinder waren durch einen eingeschraubten Metalldeckel verschlossen, in den ein langes getheiltes und ein kurzes mit Hahn versehenes, als Sicherheitsventil dienendes Glasrohr fest eingesetzt waren. Das lange Rohr tauchte mit seinem unteren Ende in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss, dessen oberer Rand über das Niveau der Nährlösung im Cylinder hervorragte. Die durch die Gährung gebildete Kohlensäure drückte nun das Quecksilber in dem getheilten Rohre in die Höhe und aus dem Gange der Quecksilbersäule war direct der Gang des Gährungsprocesses zu beurtheilen. Sämmtliche Cylinder standen zusammen in einem auf 21° erwärmten Wasserbade und waren derart untergetaucht, dass jede Undichtigkeit im Verschlusse der Cylinder sich durch aufsteigende Gasblasen hätte bemerkbar machen müssen.

Das allgemeine Resultat, welches der Verf. aus den mitgetheilten Versuchsergebnissen zieht, ist in der eingangs erwähnten Theorie bereits ausgesprochen.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 30. G. Strassa, Beitrag zur Lehre über die Biologie der Mikroorganismen. — R. Warington, Die chemische Wirkung einiger Mikroorganismen. — L. Olivier, Physiologische Untersuchungen über die Schwefelbacterien von Barèges. — G. C. Frankland und P. Frankland, Studien über einige neue Mikroorganismen in der Luft. — Frankland und Hart, Weitere Untersuchungen über die Vertheilung der Mikroorganismen in der Luft. — E. Wasserzug, Ueber die Bildung des Farbstoffes beim *Bacillus pyocyaneus*: Variation in der Gestalt der Bacterien. — C. Fränkel, Ueber die Cultur anaërober Mikroorganismen.

Flora. 1888. Nr. 18. Th. Wenzig, Die Gattung *Spiraea* L. (Schluss.) — **Nr. 19—21.** G. Haberlandt, Die Chlorophyllkörper der Selaginellen. — F. Gnentsch, Ueber radiale Verbindungen der Gefässe und des Holzparenchyms zwischen aufeinanderfolgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume mit besonderer Berücksichtigung der einheimischen Arten.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 308. August 1888. J. G. Baker, On two recent Collections of Ferns from Western China. — W. G. Smith, Sowerby's Models of British Fungi. — W. H. Beeby, On *Callitriche polymorpha*, Lönnroth, as a British Plant. — R. H. Beddome, New Manipur Ferns collected by Dr. Watt. — R. A. Britts, Remarks on *Pyrus latifolia* Syme. — G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region (contin.) — I. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. — Short Notes: *Cerastium pumilum* in Wilts. — Note on Buckinghamshire Rubi. — Note on *Salix fragilis* — *Polygala austriaca* Crants in Surrey.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. Tome VII. Nr. 5 et 6. 1888. Ed. Bornet et Ch. Flahault, Revision des Nostocacées hétérocystées contenues dans les principaux herbiers de France (quatrième et dernier fragment). — L. Courchet, Recherches sur les chromoleucites. — Van Tieghem, Sur le réseau de soutien de l'écorce de la racine.

Bulletin de la Société Botanique de France. Tome X. Nr. 3. 1888. Durchartre, Sur un cas d'abolition du géotropisme. — Van Tieghem, Sur le réseau sus-endodermique de la racine chez les Légumineuses et les Éricacées. — Van Tieghem et Monal, Réseau sous-épidermique de la racine des Géraniacées. — Roze, L'*Ustilago Caricis* aux environs de Paris. — Van Tieghem et Douliot, Sur les plantes qui forment leurs radicelles sans poche. — Chastaingt, Deux Rosiers nouveaux (*R. saxilliacensis* et *R. superba* Chast.) — G. Camus et Duval, Herborisation à Saint-Lubin. — Costantin, Recherches sur un *Diplocladium*. — Costantin et Rolland, Développement d'un *Stysanus* et d'un *Hormodendron*. — Jumelle, Sur les graines à deux teguments. — Devaux, Action de la lumière sur les racines croissant dans l'eau. — Duchartre, Fleurs prolifères de Bégonias tubéreux. — Pomel, Sur l'*Evacidium Heldreichii*. — Lothelier, Observation sur les piquants de quelques plantes. — Roy, Sur les *Teucrium Majorana* Pers. et *majoricum* Rouy.

Anzeigen. [40]

In unserem Verlage ist soeben erschienen:

Durand, Th., Subcustos herb. hort. bot. publ. Bruxellensis, **Index generum phanerogamorum** usque ad finem anni 1887 promulgatorum, in Benthami et Hookeri »Genera plantarum« fundatus, cum numero specierum, synonymis et area geographica. Opus approbatum ab illustri doctore **I. D. Hooker.**

gr. 8. XXII u. 722 S. br. Mk. 20.

Gegen Einsendung des Betrages liefern wir das Buch im Weltpostverein franco.

Berlin W., 35. **Gebrüder Borntraeger**
Ed. Eggers.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Physiologische
und
Algologische Studien
von
Prof. Dr. Anton Hansgirg.

Mit vier lithographirten Tafeln, theilweise in Farbendruck.

gr. 4. VI. 188 Seiten. 1887. brosch. Preis 25 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Dieser Nummer liegt bei: Taf. IX.

46. Jahrgang. **Nr. 39.** 28. September 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Species der Saprolegnieen (Forts.). — **Litt**: R. Aderhold, Beitrag zur Kenntniss richtender Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen. — J. Brunchorst, Ueber eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen etc. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** —

Species der Saprolegnieen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel IX. u. X.

(Fortsetzung.)

[5. *Aphanomyces* de By.

Sporangien lang-fadenförmig, von den vegetativen Fäden der Gestalt nach nicht verschieden, ohne distincte Oeffnungspapille; die Gonidien in einfacher Reihe hintereinander bildend. Sonst wie *Achlya*.]

6. *Dictyuchus* Leitgeb.

Gonidien innerhalb des Sporangiums, ohne den Ort ihrer Entstehung durch Theilung zu verändern, Cellulosemembran bildend; später aus dieser schlüpfend um zu schwärmen und schliesslich zu keimen. Sonst wie *Achlya*.

7. *Aplanes* n. g.

Gonidien nicht schwärmend. Sonst wie *Achlya*.

8. *Leptomitus* (*Apodya Cornu*)«

Thallus durch scheidewandlose Strictu-ren in einkernige Glieder getheilt. Zoosporangien endständig, oft zu mehreren hintereinander, nicht durchwachsen. Zoosporen mit terminalen Cilien, nach Pringsheim direct auskeimend, ohne Diplanie. Sexualorgane unbekannt, die Oosporen zwar von Cornu gelegentlich S. 98 erwähnt, aber nicht genauer beschrieben.

»I. *Saprolegnia*.

1. *Asterophora*-Gruppe. Oogonien sternförmig.

S. asterophora de By.

2. *Ferax*-Gruppe. (*Sapr. ferax* Pringsheim.)

Oogonien glattwandig, rund, bis nach der Oosporenreife mit ihren Trägern in festem Zusammenhang. Normalsporangien nur durch Durchwachsung erneuert.

a. Ohne Antheridien. Oosp. centrisch.

S. Thureti de By.

b. Antheridien meist vorhanden, als kurze Gliederzellen des Oogoniumträgers unter, resp. neben dem Oogonium stehend. Androgyn. Oosp. centrisch.

S. hypogyna Pringsh.

c. Antheridien auf Nebenästen.

α. Oospore centrisch.

S. monoica Pringsh. Androgyn. Anth. nie fehlend.

S. mixta Androgyn oder diclin. oder ohne Antheridien.

S. torulosa de By.

S. dioica diclin.

β. Oosp. excentrisch

S. anisospora de By. diclin.

3. *Monilifera*-Gruppe.

Oogonien glatt, rund, mit oder vor der Oosporenbildung von ihrem Träger abgegliedert, resp. im Zusammenhang mit ihm gelockert. Sporangien theils mittelst Durchwachsung der entleerten, theils durch cymöse Verzweigung ihres Trägers erneuert. Oosporen centrisch. Antheridien fehlen.

S. monilifera de By.

---

1. *Saprolegnia asterophora* de By. in Pringsheim's Jahrb. II., t. 19, 20.

Sporangientragende Hauptfäden gerade, schlaff abstehend, mit cylindrisch-keuligen, durch Durchwachsung erneuerten Sporangien. Oogonien meist zahlreich, terminal auf den Verzweigungen von Aesten, welche theils

an den Sporangienträgern selbst, vorzugsweise aber am Mycel entspringen, kaum die halbe Dicke der Sporangienträger erreichen, und sammt allen ihren schlanken, wenig regelmässigen Verzweigungen wellig gekrümmt sind. Oogonien rund, durch dicht gestellte stumpf- oder spitz-conische Aussackungen morgensternförmig mit derber, tüpfelfreier Wand, meistens eine, selten 2, als sehr seltenes Maximum 3 Oosporen bildend. Oosporen centrisch.

Antheridien meist vorhanden, von den Enden dicht bei dem Oogon, von dessen Träger, entspringender Nebenäste gebildet, meist 1 oder 2 an einem Oogon, keulig-schief, dem Oogon mit breiter Endfläche angesetzt, mit oder ohne Befruchtungsschlauch. Daneben nicht selten antheridienfreie, normale Oosporen reifende Oogonien.

Bei Freiburg zuerst 1858 gefunden; 1879 aus Algenmaterial von Königsberg i. Pr. erzogen; 1880 aus dem Titisee, 1882 aus der Gegend von Kestenholz im Elsass.« Scheint nicht über 1882 hinaus cultivirt worden zu sein.

»2. *Saprolegnia Thureti* de By.

S..ferax Thuret, Ann. sc. nat. ser. 3. Bot. vol. 14. T. 622.

de Bary, Beitr. IV, T. V. f. 1—10.

Oogonien rund, mit zahlreichen, meist grossen Tüpfeln in der Wand. Antheridien gewöhnlich ganz fehlend, sehr selten ein vereinzeltes in einem sonst antheridienfreien Rasen. Im Uebrigen gleich *S. monoica*.

Sehr grosse, 40 bis über 50 Oosporen enthaltende Oogonien sind bei dieser Species nicht selten, zumeist auf den Enden der Hauptfäden. Auch cylindrische, in entleerte Zoosporangien eingewachsene Oogonien kommen hier relativ häufig vor. In den seltenen Fällen, wo ein Antheridium beobachtet wurde, stand dieses auf einem Nebenaste, der in morphologischer Nähe des zugehörenden Oogons entsprang, und trieb normalen Befruchtungsschlauch.

Die Species ist häufig: Rheinebene um Strassburg an vielen Orten; Erlangen, Halle, bei Bex (Waadt) in einem Alpensee 1700 Meter ü. M.; Normandie (Thuret, l.c.).« Von 1875—1886 cultivirt.

»3. *Saprolegnia hypogyna* Pringsh.

Pringsheim's Jahrb. IX. S. 196. T. 18 f. 9 u. 10.

Rasen zart, straff abstehend. Primärsporangien wiederholt durchwachsen. Oogonien terminal und alsdann meist rund bis birnförmig; oder intercalar und alsdann breittonnenförmig, nicht selten zu 2 bis mehreren hintereinander; glatt, mit wenig zahlreichen grossen Tüpfeln in der mässig derben Wand. Oosporen meist etwa 5—10(1—40)in einem Oogonium, centrischen Baues wie bei *S. monoica*.«

Nebenäste ganz fehlend. Antheridien meist vorhanden in Form einer cylindrischen, oder cylindrisch keulenförmigen Zelle, welche an das basiskope Ende des Oogons grenzt; dieses wie eine Stielzelle stützend, durch je eine Querwand von ihm und dem Tragfaden abgegrenzt; von ersterer aus häufig einen Befruchtungsschlauch, der oft ästig ist, in das Oogon eintreibend, oft auch nur die Querwand in das Oogonium einwölbend, ohne Befruchtungsschlauch zu treiben. Bei einzelnen intercalaren Oogonien manchmal an jedem Ende ein Antheridium mit oder ohne Befruchtungsschlauch. Relativ wenige Oogonien bleiben bis zur völligen Oosporenreife ganz ohne angrenzendes Antheridium.

Bei Berlin von Pringsheim (l. c.) gefunden. Bei Strassburg an einem halbtodten Flusskrebs; von diesem aus in Cultur genommen und streng formbeständig fast 3 Jahre erhalten — vom 15. Juni 81 bis Februar 84. Seit Herbst 1884 immer nur Zoosporangien, keine Oogonien mehr beobachtet.« So bis Oct. 1885.

»4. *Saprolegnia monoica* de By. (Aut. ex pte).

Pringsh. Jahrb. I. T. 19 u. 20.

de By. Beitr. IV. T. 6. f. 1—2; T. 5. f. 11—19.

Hauptfäden gerade, straff. Primäre Sporangien schlank, keulenförmig-cylindrisch. Androgyne Nebenäste mit Antheridien an keinem Oogon fehlend und fast immer in der Nähe des Oogons, an welches sie sich anlegen, entspringend, entweder von der gleichen Abstammungsaxe, welcher dieses angehört (dem Träger des Oogons) oder von einer nächst benachbarten.

Oogonien gewöhnlich auf dem Scheitel racemös geordneter, kurzer, d. h. dem Oogondurchmesser durchschnittlich etwa gleichlanger, krummer, oder gerader Seitenästchen der Hauptfäden, die ihrerseits selbst mit einem Oogon, oder Zoosporangium oder mit steriler Spitze endigen. Oogonium rund, stumpf, glatt, mit einigen mässig grossen Tüpfeln in der Membran.

Oosporen zu 1 bis über 30, meist etwa 5 bis 10 in einem Oogon, centrisch gebaut.

Antheridien krumm-keulenförmig, mit der concaven Seite dem Oogon angelegt. — β. Var. *montana*. Von der beschriebenen Form ausgezeichnet durch häufig unregelmässiger geordnete und mehr gestreckte Oogonienträger, längere, schlankere Gesammtverzweigung und sehr vereinzelte oder ganz fehlende Tüpfel der Oogoniummembran, diese wohl auch etwas dicker!

Die Hauptform häufig in den Gewässern der Rheinebene um Strassburg, z. B. in den alten Festungsgräben. Als β *montana* fasse ich eine Anzahl von Formen zusammen, welche ich aus Gebirgsseen erhielt — Vogesen, Schwarzwald, Grimsel. — Ich kann sie durch keine anderen Merkmale als die angegebenen, also nicht scharf von der Hauptform unterscheiden. Infolge der minder regelmässigen, racemösen Anordnung kurzstieliger Oogonien sind sie meist habituell sehr von jener verschieden, und soweit die Erfahrung reicht, behalten sie ihre besonderen Eigenschaften bei Cultur in den successiven Generationen ständig bei.« Die Species von 1881 bis 1887 in Cultur; die var. *montana* 1885 zuerst gefunden noch 1887 mit unveränderten Eigenthümlichkeiten cultivirt.

»5. *Saprolegnia mixta* de By.

Hauptfäden schlank und schlaff-ästig. Oogonien theils mit, theils ohne angelegte Antheridien, beide Fälle ungefähr gleich häufig vorhanden; Antheridien tragende Nebenäste entweder diclinen oder androgynen Ursprungs. Oogoniumwand mit zahlreichen, oft sehr grossen und etwas nach aussen vorspringenden Tüpfeln. Sonst wie *S. monoica*.

Diese Species ist von *monoica* u. *Thureti* im Grunde nur dadurch verschieden, dass ihre Merkmale ein Gemenge von jenen der beiden anderen darstellen. In der Oogonstructur gleicht sie mehr der *Thureti*, die Tüpfel sind oft (jedoch nicht immer) sehr gross, die Oogonien durchschnittlich kleiner und ärmer an Eiern, wie bei *Thureti*. — Mit diesen vagen Characteren kehrt aber die Species häufig wieder und erhält sich ständig.

Fundorte: Rheinebene um Strassburg; Meissen in Sachsen; bei dem Ausfluss des Rhonegletschers. — Auf kranken Fischen aus dem Bieler See. — Vierwaldstädter See bei Wäggis.« Von 1881—1886 cultivirt.

»6. *Saprolegnia torulosa* de By.
de Bary, Beitr. IV. T. VI. f. 3—17.

Primäre Zoosporangien schlank, cylindrisch-keulenförmig.

Oogonien unregelmässig-keulig, länglich-birnförmig, oder cylindrisch, selten bis zur Eiform verbreitert, fast immer als Glieder torulöser Zellreihen auftretend, in welche sich die Hauptfäden durch Querwände theilen, in diesen oft zu 2 bis mehreren übereinanderstehend und bis nach der Reife der Oosporen in dem Reihenverbande fest bleibend. Oogonienwand mit wenigen oder ganz ohne Tüpfel. Oosporen centrisch gebaut. Nebenäste und Antheridien gewöhnlich ganz fehlend; in den seltenen Fällen des Vorhandenseins ersterer androgynen oder diclinen Ursprungs, die Antheridien mit oder ohne Befruchtungsschlauch.

Bis zur Ausbildung der primären Zoosporangien ist diese Species von *S. monoica* nicht unterscheidbar. Später theilen sich, wie früher (Beitr. IV. S. 102) ausführlich beschrieben wurde, die Hauptäste durch Querwände in Glieder, welche die oben für die Oogonien angegebenen Gestalten annehmen. Sie sind an den Querwänden meist verschmälert, die Reihe daher eingeschnürt, torulös. Diese Erscheinungen sind an alten Exemplaren anderer Arten, bei der Bildung der Reihensporangien Pringsheim's und der Dauerzellen auch nicht selten. Von jenen Gliedern nehmen bei der vorliegenden Species die einen gleichfalls die Eigenschaften von Dauer und Reihensporangien an; andere aber, nach specieller Stellung und Zahl wechselnd, werden zu Oogonien, und zwar werden die Oogonien hier fast nur als Glieder solcher Reihen gebildet. Einzeln auf dem Scheitel vegetativer Aeste stehende sind selten, sie haben dann oft breitere Ei- und Birnformen. Ausführliche Beschreibung der angedeuteten Erscheinungen vgl. Beitr. IV.

Die Species scheint selten zu sein. Ich habe sie April 1879 aus einem nicht genauer gemerkten Gewässer bei Strassburg mitgebracht, und daher seitdem in Cultur. Zweifelhafte, schlecht entwickelte Exemplare erhielt ich aus Schlamm vom Todtensee bei der Grimsel.« Cultivirt bis 1884.

»7. *Saprolegnia dioica* de By. (Aut. ex pte.) T. II. f. 12 u. 13.

Dichte, aus dünneren, schlanken Hauptfäden bestehende Rasen. Primäre Zoosporangien lang und schlank, cylindrisch-keulenförmig, oft vielfach (6—8 mal) durch Durchwachsung erneuert, bei successiv abnehmender Länge der successiven Sporangien und dementsprechender Einschachtelung der späteren in die entleerten erstgebildeten.

Oogonien an Hauptfäden terminal oder intercalar, einzeln oder zu mehreren reihenweise hintereinander — nicht auf racemösen Seitenästen — glatt, rund, oder birn-, keulen-, tonnenförmig. Membran derb, manchmal gelblich mit vereinzelten kleinen Tüpfeln oder ohne solche. Oosporen bis 20 und mehr von centrischer Structur. Antheridien an keinem Oogon fehlend, meist an jedem sehr zahlreich, oft das ganze Oogon umhüllend, schief keulig, oder cylindrisch, oft reihenweise hintereinander, normale Befruchtungsschläuche bildend; immer diclinen Ursprungs, d. h. von Nebenästen getragen, welche von dünnen, oogonfreien Hauptfäden entspringen, die zwischen den Oogontragenden emporwachsen, diese mit ihren antheridientragenden Aesten umspannen und, in reichem Gewirre, verbinden. Ein Oogon kann Antheridienäste von verschiedenen Stämmen erhalten und ein Stamm mehrere, auch verschiedenen Hauptfäden angehörige Oogonien mit Antheridienästen versorgen. Im Alter werden die Aeste, welche Antheridien tragen, oft blass, undeutlich, zerreissen leicht, sodass letztere isolirt dem Oogon aufzusitzen scheinen.

Durch die hervorgehobenen Merkmale sehr ausgezeichnete Species; die Individuen mit intercalaren, tonnenförmigen Oogonien augenscheinlich der *S. torulosa* sich annähernd.

Sümpfe der Rheinebene bei Strassburg, (Vendenheimer Wald, Teich des bot. Gartens); Tümpel bei der Schwedenschanze am Kniebis, Schwarzwald; beim Grimselhospiz und in einem der Seen des Rätherichsbodens im Oberhaslithal (Ct. Bern).« Von 1881 bis 1886 cultivirt und constant erfunden.

»8. *Saprolegnia anisospora* d. By. T. I. f. 4.

Hauptfäden zart, straff abstehend. Primärsporangien cylindrisch-keulenförmig, mit wiederholter Durchwachsung erneuert, die einen mit grossen, die anderen mit kleineren Zoosporen. Letztere denen der verwandten Arten, speciell *S. monoica* gleich. Die grossen von demselben Bau, aber mehr als der doppelten, jener der Oosporen fast gleichkommenden Grösse und mit sehr dunkelkörnigem Protoplasma.

Oogonien terminal auf kurzen, längs der Hauptfäden (auch leere Sporangien tragender) racemös geordneten Seitenzweigen oder auf langen Aesten minder regelmässiger Ordnung; von keulig birnförmiger Gestalt, glatt, mit derber, tüpfelfreier Membran. Oosporen 1—10, meist etwa 5—8 in einem Oogon, zur Reifezeit eine grosse, oder eine Gruppe seitlicher Fettkugeln führend.

Antheridien sehr zahlreich, ein Oogon oft dicht umhüllend, gross, krumm-keulenförmig, mit den concaven Seiten- oder der Endfläche anliegend, immer auf Nebenästen diclinen Ursprungs, welche ihrerseits von dünnen Hauptfäden entspringen und, sich nach allen Seiten zu den Oogonien begebend, in dichtem Geflecht den Rasen durchsetzen.

Einmal aus einem Rheinsumpf nächst der Orangerie bei Strassburg mit *Achlya spec.* und *Saprolegnia dioica* erzogen. Die Pflanzen gingen, trotz aller Sorgfalt, nach zweimonatlicher Cultur zu Grunde. Die Species steht durch die Diclinie der *S. dioica* am nächsten. Sie unterscheidet sich von allen ähnlichen durch die Structur der reifen Oosporen, welche jener von *Achlya polyandra* gleich ist. Dazu kommt die ganz eigenthümliche Erscheinung der zweierlei Sporangien, von denen die einen jenen der Verwandten gleichen, andere die in der Diagnose hervorgehobenen grossen Zoosporen bilden. Im Maximum sind diese mehr als doppelt so gross als erstere, doch kommen auch wohl Intermediärformen vor. Jedes Sporangium hat für alle seine Sporen die gleiche Durchschnittsgrösse. Der Bau der Sporen grössten wie kleinsten Calibers ist der gleiche, und alle sind diplanetisch wie bei den verwandten Arten. Zwischen der Grösse des Sporangiums und jener der Sporen findet kein bestimmtes Verhältniss statt; Sporangien gleicher Grösse können extrem verschiedene Sporen bilden, Sporen der Maximalgrösse fand ich bei mageren Culturen selbst in Zoosporangien, die nur 2—3 Zoosporen überhaupt enthielten. Die naheliegende Vermuthung, dass die zweierlei Sporangien zu zweierlei vermengten Species gehörten,

erwies sich als nicht begründet, weil Objectträgerculturen aus Sporen grössten Calibers, welche soweit controlirt werden konnte, frei von fremder Beimengung waren, *Saprolegnia*-Rasen lieferten, welche wiederum beiderlei Sporangien enthielten. Die Erziehung aus Oosporenkeimen, welche den bestimmtesten Ausschlag geben könnte, wurde durch das Absterben des gesammten Materials im Jahre 1882 vereitelt. Die Species ist daher noch genauerer Erforschung zu empfehlen. — Hinzugefügt sei hier noch, dass die Farbe der Species meist den übrigen gleich war, in einer Cultur aber, auf einer grossen, nicht näher bestimmten Mücke hatte das Protoplasma (resp. das in ihm fein vertheilte Fett) lebhaft gelbe, an die Mycelfarbe von *Pilobolus* erinnernde Färbung.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Beitrag zur Kenntniss richtender Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen. Von Dr. Rudolf Aderhold.

(Sep.-Abdr. aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft. XXII. Bd. N. F. XV. S. 310—342.)

Die mitgetheilten, mit Urtheil und Ueberlegung angestellten Versuche und Beobachtungen bilden einen werthvollen Beitrag zur Kenntniss der Reizbewegungen niederer Organismen[1]). Der Verf. sucht zunächst zu entscheiden, ob letztere geotropisch reizbar sind; denn da die seiner Zeit von Frank Schwarz angestellten darauf bezüglichen Versuche, wie Verf. eingehend und richtig darlegt, mit Fehlerquellen behaftet waren, infolgedessen die Resultate zweifelhaft sind, so war eine erneute, mit mehr Kritik vorgenommene Untersuchung wohl am Platze. Da, wie Verf. nachweist, bei den Schwarz'schen Versuchen ausser der Schwerkraft auch noch langsame Wasserströmung sowie einseitiger Luftzutritt auf die Bewegungen der Versuchsobjecte von Einfluss gewesen sein können, so wurde zunächst auf Rheotropismus und Aerotropismus untersucht. Es zeigte sich, dass ersterer nicht vorhanden ist. Auf aerotropische Reizbarkeit wurde schon von Schwarz geprüft, aber keine nachgewiesen; Verf. zeigt aber, dass Schwarz sich getäuscht haben muss, da bei Vermeidung von Fehlerquellen in vom Verf. verschieden variirten Versuchen stets eine Ansammlung von Euglenen am lufthaltigen Orte stattfand. *Euglena* ist mithin positiv aerotropisch.

Die geotropische Reizbarkeit der *Euglena* wurde nun, bei Verhinderung aerotropischer Bewegung, ausser durch einige andere, in verschiedener Weise angestellte Versuche, vornehmlich dadurch einwandslos nachgewiesen, dass Verf. sich von der aktiven Aufwärtsbewegung durch directe Beobachtung überzeugte. Das geschah auf folgende Weise: *Euglena*haltiges Wasser wurde in eine Capillar-Röhre gesogen, dieselbe dann senkrecht und in Licht gestellt, welches eine Lösung von Kaliumbichromat passirt hatte (um heliotropische Bewegungen auszuschliessen). Die Euglenen wurden dann mit horizontalem Mikroskop beobachtet. »Man konnte dabei deutlich sehen, dass die Algenansammlung, die sich am oberen Ende des Röhrchens ergab, auf einer von den Euglenen ausgehenden aktiven Bewegung beruhte. Sobald das Röhrchen gedreht wurde, kehrte auch jede einzelne Alge sofort um mit ungefähr der gleichen Präcision, mit welcher eine Umkehr der Aenderung des Lichteinfalls beobachtet werden kann.«

Von anderen Organismen wurden untersucht *Chlamydomonas pulvisculus* (Macro- und Microgonidien), *Haematococcus lacustris*, sowie die Schwärmer von *Ulothrix tenuis*, von denen sich die ersten beiden ganz, die letzteren mit unwesentlichen Abweichungen, wie *Euglena* verhielten. Schwärmer von *Polyphagus Euglenae* und eine vielleicht der Gattung *Bodo* angehörige Form schienen vollkommen indifferent gegen die Schwerkraft zu sein. Auch für Diatomeen und Oscillarien fand Verf. keine Reizbarkeit sowohl für Schwerkraft als für einseitigen Luftzutritt.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit aber liegt in den vom Verf. mit grosser Sorgfalt und Ueberlegung ausgeführten Untersuchungen der recht verwickelten heliotropischen Bewegungen der Desmidiaceen. Bekanntlich hatte Stahl für *Closterium moniliferum* gefunden, dass einseitig auffallendes diffuses Licht eine Einstellung der Längsaxe und zugleich positive Bewegung in Richtung des auffallenden Lichtes hervorruft, dass dagegen bei intensiver Beleuchtung eine in Richtung der Strahlen stattfindende negative Bewegung mit einer Einstellung der Längsaxe senkrecht zum einfallenden Lichte auftritt, während bei *Pleurotaenium* nur Einstellung der Axe, aber keine Fortbewegung direct beobachtet werden konnte. Klebs fand demgegenüber, allerdings ohne directe Beobachtung, eine positiv heliotropische Bewegung, aber keine negative und auch keine besondere Einstellung der Axe in Richtung des Strahlenganges.

[1]) Der vom Verf. seinem Aufsatze gegebene Titel ist wohl nicht glücklich gewählt, da unsere Kenntnisse von den richtenden Kräften durch des Verf.'s Untersuchungen nicht bereichert werden, sondern letztere sich nur darauf beziehen, ob und wie niedere Organismen Richtungsbewegungen ausführen.

Verf. stellt nun zunächst fest, dass alle von ihm untersuchten Formen bei allseitiger diffuser Beleuchtung eine allgemeine Einstellung zeigen, die dahin geht, dass das eine Ende der Zelle das Substrat berührt, das andere aber frei abstehend ist, so dass mit dem Substrate ein Erhebungswinkel (Eigenwinkel) von etwa 30—50° gebildet wird. Das freie Ende der Zelle pendelt dabei unregelmässig hin und her. Im diffusen Tageslichte findet dabei weder eine bestimmte Richtung der Axe noch der Fortbewegung statt.

Diese unregelmässigen Hin- und Herbewegungen des freien Endes der Zelle beruhen nach der Auffassung des Ref. auf Nutation. Wenn man, wie es vom Ref. zuerst versucht wurde[1]), sämmtliche pflanzlichen Bewegungserscheinungen so ordnet, dass man die durch äussere Anstösse hervorgerufenen als Reizbewegungen, die aus inneren Ursachen entspringenden aber als Nutationsbewegungen bezeichnet, wobei es zunächst ganz gleichgiltig ist, auf welche Weise sie hervorgebracht werden, dann gehören die oben erwähnten pendelnden Bewegungen der Desmidiaceen unzweifelhaft zu den Nutationsbewegungen, ebenso wie die ohne besondere Richtung vor sich gehenden Bewegungen der Schwärmsporen, Amoeben oder Plasmodien.

Bei einseitig auffallendem Lichte stellt nun, wie Verf. fand, *Pleurotaenium* seine Axe in Richtung der einfallenden Strahlen, pendelt (nutirt) aber dabei hin und her, wodurch die Beurtheilung der Stellung sehr erschwert wird. Bei Aenderung der Lichtrichtung tritt auch bei *Pleurotaenium nodulosum* und *Pl. coronatum* eine Aenderung der Axenrichtung ein, insofern die Axe wieder in die veränderte Lichtrichtung gestellt wird. Nach mehrmaligem Wechsel der Einstellung erlahmen aber die Algen, und es treten dann häufig sehr lange Ruhepausen ein. Die übrigen untersuchten Species zeigten bei derselben Versuchsanstellung keine bestimmte Einstellung. Bei sehr schwachem Lichte (Dämmerlicht) aber konnte für *Cosmarium Meneghini* und *Closterium striatolum* vereinzelt eine Einstellung beobachtet werden. Andere Formen zeigten nichts derartiges, trotzdem auch diese in Culturgefässen nach der Lichtseite hinwandern.

Zu der Einstellung der Axe kommt nun für Pleurotaenien bald eine fortschreitende Bewegung nach dem Lichte, indem das mit dem Substrat in Verbindung stehende Ende auf demselben weiter rutscht. Da nun auch bei den autonomen Bewegungen das freie Ende der schief aufgerichteten Zelle immer vorangeht, so handelt es sich, wie Verf. hier sehr richtig ausführt, bei der bei einseitiger Beleuchtung erfolgenden Einstellung und Bewegungsrichtung nicht um zwei,

[1]) Botan. Zeitung. 1886. Nr. 40.

durch das auffallende Licht hervorgerufene, gesonderte Erscheinungen, da eben mit der Einstellung auch die Richtung der Bewegung gegeben ist, und umgekehrt die Richtung der Bewegung ihrerseits die der Einstellung genau vorschreibt. Allein es wäre hier zu betonen, dass der Bewegung in bestimmter Richtung doch stets eine bestimmte Einstellung vorangehen muss und zwar derart, dass eine, die Axe der Zelle in sich aufnehmende und zum Substrat senkrecht stehende Ebene mit derjenigen der einfallenden Lichtstrahlen zusammenfällt. Bei jeder Abweichung aus dieser Ebene wirkt das Licht als Reiz und zwar solange, bis die Stellung in Richtung der einfallenden Lichtstrahlen wieder eingenommen ist; damit ist dann die vorwärts schreitende Bewegung in dieser Richtung, wie auch Verf. zutreffend bemerkt, gegeben. Wenn daher Verf. sagt »ob hierbei die Einstellung das Primäre und die Bewegungsrichtung das Sekundäre ist oder umgekehrt, ist a priori schwer zu entscheiden«, »so sieht Ref. nicht recht ein, wo hier die Schwierigkeit der Entscheidung liegen könnte.

Durch den Reiz des einseitig auffallenden Lichtes werden die Desmidien, wie andere positiv heliotropische Organismen, veranlasst, sich in Richtung der Lichtstrahlen nach der Lichtquelle hin zu bewegen. Stehen sie in Richtung der Lichtstrahlen, so befinden sie sich in ihrer Gleichgewichtslage; bei jeder Bewegung aus derselben, die aber nur durch Stellungsänderung vor sich gehen kann, wirkt das Licht als Reiz und zwar so lange, bis durch Stellungsänderung die Gleichgewichtslage wieder erreicht ist; es ist also die Stellung in Richtung der Lichtstrahlen eine heliotropische Bewegung, und zwar die primäre, da mit der richtigen Einstellung dann die Weiterbewegung in der Gleichgewichtslage gegeben ist. Es handelt sich ja auch bei der heliotropischen Einstellung nicht um die Erreichung eines bestimmten Elevationswinkels sondern einer Lage, welche direct abhängig ist von der Richtung des einfallenden Lichtes.

Wenn Schwärmsporen bei ihren autonomen Bewegungen mit dem Cilien tragenden Theile voraneilen, so ist das auch nichts anders als eine bestimmte Einstellung. Lässt man nun auf solche Schwärmer Licht in bestimmter Richtung fallen, so tritt zunächst infolge des Lichtreizes eine Veränderung der Einstellung auf: Die Schwärmer stellen sich in Richtung des einfallenden Lichtes, die Cilien entweder der Lichtquelle zu oder abgewendet. Damit ist die Gleichgewichtslage erreicht, und in dieser findet dann entweder die positive oder negative Bewegung statt. Das Primäre der Reizwirkung liegt demnach in der Einstellung in Richtung des einwirkenden Reizes, und diese Einstellungsbewegung ist das directe Analogon zu den heliotropischen oder geotropischen Krümmungen der höheren Organismen. Wenn eine Hauptwur-

sel vertical nach abwärts wächst, dann bewegt sie sich in ihrer Gleichgewichtslage; sie hat aber zugleich eine bestimmte Einstellung insofern der Vegetationspunkt dem Erdcentrum zugekehrt ist. Bringen wir die Wurzel aus ihrer Gleichgewichtslage heraus, dadurch, dass wir sie horizontal legen, so erfolgt geotropische Reizung, die so lange andauert, bis durch die entsprechende Krümmung die Einstellung in Richtung der wirkenden Schwerkraft, oder die Gleichgewichtslage wieder erreicht ist. Dadurch aber ist dann die fernere Bewegungsrichtung der Wurzel, gerade so wie das bei den Desmidien der Fall ist, gegeben. Der Vegetationspunkt der Wurzel entspricht also hier dem cilientragenden Pole der Schwärmsporen oder dem frei aufgerichteten Ende der Desmidienzelle. Durch die Reizung wird in allen Fällen nur eine bestimmte Einstellung erzielt, nach welcher dann die Weiterbewegung in der dadurch gegebenen Richtung erfolgt.

Wenn Verf. dann des Weiteren die Ansicht äussert, dass bei den Desmidiaceen die eigentliche Lichtwirkung in dem Wandern nach der Lichtquelle hin besteht, und dass hierzu die Einstellung der Axe nothwendige Vorbedingung ist, so ist das mit dem eben Gesagten durchaus übereinstimmend; denn auch bei der geotropischen Bewegung der Wurzel, um bei obigem Beispiel zu bleiben, besteht die eigentliche Schwerkraftswirkung in der Bewegung der Wurzel nach dem Erdcentrum hin und auch hier ist die richtige Einstellung der Wurzel nothwendige Vorbedingung für diese Bewegung. Aber die Einstellung ist das Primäre, und die Bewegungsrichtung, als dadurch gegeben, das Sekundäre. Die Einstellungsbewegung aber ist die Reizbeweguug.

Der Winkel, unter welchem die Alge sich vom Substrat erhebt, ist, wie Verf. auch betont, für jede Species charkteristisch und als »Eigenwinkel« aufzufassen. Dass dieser Eigenwinkel durch das Substrat bedingt sei, wie Klebs meint, scheint dem Verf. (und auch dem Ref.) unwahrscheinlich. Nach Ansicht des Verf.'s die manches für sich hat, wird der Eigenwinkel bedingt durch die Form des aufsitzenden Endes der Alge, insofern er immer so gewählt würde, dass beim Fortrutschen der möglichst kleinste Reibungswiderstand geboten ist.

Dass nun bei der Bewegung vom Lichte hinweg die Stellung der Alge so ist, dass die Axe zur Richtung der einfallenden Strahlen senkrecht oder nahezu senkrecht steht, wie Stahl dieses beobachtete, erklärt sich dann, wie Verf. weiter ausführt, ebenfalls dadurch, dass der bestimmte Eigenwinkel inne gehalten wird, während das freie Ende der Zelle bei der Bewegung vorausgeht. Die Stellung beruht also auch hier nicht auf Lichtwirkung, die Einstellung aber wird durch die Richtung des einfallenden Lichtes bedingt, und damit ist dann die negativ-heliotropische Bewegung gegeben. Denn wie Verf. mit den Beobachtungen von Stahl übereinstimmend und entgegen denen von Klebs feststellen konnte, findet bei *Pleurotaenium* in auffälliger Weise bei intensiver Beleuchtung eine negativ heliotropische Bewegung statt.

Für *Closterium moniliferum* fand Verf. sowohl bei positiver als bei negativer Bewegung keinen anderen Bewegungsmodus als das von Stahl für die positive Bewegung angegebene Ueberschlagen.

Ob auch die Schwerkraft auf die Bewegungsrichtung der Desmidiaceen von Einfluss ist, konnte Verf. nicht sicher entscheiden.

Wortmann.

Ueber eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. — Zur Bekämpfung der Kohlhernie. — Die Structur in den Zellen einiger Wurzelanschwellungen. Von J. Brunchorst.

(Separatabdruck aus Bergens Museum Aarsberetning 1886. Bergen 1887.)

Der zweite der drei in der Ueberschrift genannten Aufsätze hat nur praktisches Interesse, im dritten hält B. auf Grund erneuter anatomischer Untersuchung Frank gegenüber die Ansicht fest, dass die räthselhaften Inhaltskörper der Zellen in den Wurzelanschwellungen von *Alnus* und den *Elaeagnaceen* aus Hyphen mit terminalen oder intercalaren Anschwellungen bestünden. Der erste Aufsatz behandelt eine in Norwegen sehr häufige, dort Skurf genannte Krankheit der Kartoffelknollen, welche der Verf. mit dem in Deutschland bekannten Schorf oder Grind identificirt. Er glaubt ihre Ursache in einem *Plasmodiophora*-ähnlichen Organismus gefunden zu haben, den er *Spongospora Solani* nennt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Schorfzellen findet man in den Zellen gelb oder braun gefärbte, fast undurchsichtige Ballen, welche B. mit Hülfe von Aufhellungs- und Quellungsmitteln und besonders durch Untersuchung gefärbter Durchschnitte in Canadabalsam als aus Zellen bestehende Hohlkugeln erkannte, deren Inneres von einem, ebenfalls aus Zellen gebildeten Netz- oder Balkenwerk durchsetzt wird. In früheren Stadien der Krankheit finden sich in den bereits stärkefreien kranken Zellen körnige Massen mit Eiweissreaction, die Verf. für parasitische Plasmamassen hält. Anfangs formlos nehmen sie später die Gestalt eines groblöcherigen Waschschwamms an und werden endlich zu den oben beschriebenen Hohlkugeln. In den zellenartigen Gebil-

den, welche die letzteren zusammensetzen, vermuthet B. die Sporen seines Parasiten.

Das ist — einige mikrochemische Reactionen abgerechnet — vorläufig Alles über das neue Genus *Spongospora* bekannt gewordene.

Büsgen.

Personalnachrichten.

Dr. Hans Solereder hat sich an der Universität München für Botanik habilirt.

Lic. Phil. Carl Johan Johanson kam beim Versuche, einen ertrinkenden Knaben zu retten, am 26. Juni d. J. zu Upsala ums Leben.

Neue Litteratur.

Arvet-Touvet, C., Les Hieracium des Alpes françaises ou occidentales de l'Europe. Lyon, libr. Georg. gr. 8. 137 p.

Askenasy, E., Algen, mit Unterstützung der Herren E. Bornet, A. Grunow, P. Hariot, M. Moebius, O. Nordstedt bearbeitet. Forschungsreise S. M. S. »Gazelle«. IV. Theil: Botanik. Redigirt von Prof. Dr. A. Engler. Berlin, E. S. Mittler & Sohn. 4. 58 S. m. 12 Taf.

Baltet, C., L'Art de greffer. Arbres et arbustes fruitiers, arbres forestiers ou d'ornement; reconstitution du vignoble. 4. édition, entièr. revue et augmentée de la Greffe des végétaux exotiques et des plantes herbacées ou charnues. Paris, libr. G. Masson. In-18. 464 pg. avec 175 figures.

Beauregard, H., et **V. Galippe,** Guide pratique pour les travaux de micrographie, comprenant la technique et les applications du microscope à l'histologie végétale et animale, à la bactériologie, à la clinique, à l'hygiène et à la médecine légale: 2. edition, entièrement refondue. Paris, libr. G. Masson. In-8. 901 p. avec 586 fig.

Beck, G., Ritter v., Flora der Stewart-Atolls im stillen Ocean. (Sep.-Abdr.) Wien, Alf. Hölder. gr. 8. 6 S.

Bory Latour-Marliac, Notice sur les nymphaea et nelumbium rustiques; leur culture et celle d'autres plantes aquatiques. Pau, imp. Menetière. In 8. 16 p. (Extr. du journ. d'horticulture le Jardin).

Bower, F. O., Course of Practical Instruction in Botany. London, Macmillan & Co. 1 vol. 8 vo. 528 p.

Couvreur, E., Le Microscope et ses applications à l'étude des végétaux et des animaux. Paris, I. B. Baillière et fils. In-16. 350 pg. avec 112 fig. intercalées dans le texte. (Bibliothèque scientifique contemporaine.)

Crolas, Phylloxéra et Sulfure de carbone. Enquête sur les vignes sulfurées dès le commencement de l'invasion phylloxèrique. Lyon, libr. Georg. In-8. 96 p.

Delamare, E., F. Renauld et J. Cardot, Flora Miquelonensis. Florule de l'île Miquelon (Amérique du Nord). Enumération systématique, avec notes descriptives des phanérogames, cryptogames, vasculaires, mousses, sphaignes, hépatiques et lichens. Lyon, imp. Plan. In-8. 79 p.

Ettingshausen, C. Frhr. v., Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. 1. Thl. (Sep.-Abdr.) Wien. gr. 4. 58 S. m. 4 Taf.

Gandoger, M., Flora Europae terrarumque adjacentium, sive enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem Mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda; Tomus 15 complectens: *Ambrosiaceas, Lobeliaceas, Campanulaceas, Vacciniceas, Pyrolaceas, Ericaceas, Aquifoliaceas, Oleaceas, Jasminaceas, Primulaceas, Polemoniaceas* et *Apocynaceas*. Paris, F. Savy. In-8. 404 p.

Garcin, A. G., Note sur l'*Hydrophyllum canadense*. Lyon, imp. Plan. In-8. 12 pg. et planche.

Hartig, R., u. **R. Weber,** Das Holz der Rothbuche in anatomisch-physiologischer, chemischer u. forstlicher Richtung. Berlin, J. Springer. gr. 8. 6 und 238 S. m. Illustr.

Huchard, H., Action physiologique et thérapeutique du *Strophantus hispidus*. Paris, libr. Berthier. 8. 12 p.

Itinera principum S. Coburgi. Die botanische Ausbeute v. den Reisen ihrer Hoheiten der Prinzen v. Sachsen-Coburg-Gotha. I. Reise d. Prinzen Philipp u. August um die Welt (1872—73). II. Reise der Prinzen August und Ferdinand nach Brasilien (1879). Mit Benützg. d. handschriftl. Nachlasses H. Ritter Wawra v. Fernsee bearb. u. hrsg. von G. Ritter v. Beck. 2. Theil. Wien, Carl Gerolds Sohn. gr. 4. 6 u. 205 S. m. 18 Taf.

Köhler's Medicinal-Pflanzen in naturgetr. Abbild. m. erklär. Text. Hrsg. von G. Pabst. 29—32 Liefr. Gera, Fr. E. Köhlers Verlag. 4. 56 S. m. 16 Taf.

Laville de Lacombe, Défense et reconstitution des vignobles; Maladies cryptogamiques; Greffage; Hybridation. Bordeaux, libr. Feret et fils. In-8. 27 p.

Maggi, Leop., Intorno alla determinazione delle specie bacteriche secondo Pflügge, ossia mediante i caratteri desunti dalle loro culture: nota. Pavia, stab. tip. succ. Bizzoni, 1888. 8. 19 p. (Estr. dal Bollet. scient., no. 4. dicembre 1887.)

Nöldeke, C., Flora d. Fürstenth. Lüneburg, d. Herzogth. Lauenburg und der freien Stadt Hamburg (ausschliesslich des Amtes Ritzebüttel). In ca. 7—8 Lfgn.) 1. Lfg. Celle, Capaun-Karlowa'sche Buchh. gr. 8. 64 S.

Peyrou, J., Recherches sur l'atmosphère interne des plantes; (thèse). Corbeil, imp. Crété. In-8. 196 p.

Schomburgk, R., Report on the progress and condition of the botanic garden during the year 1887. Adelaide, H. F. Leader.

Session cryptogamique tenue à Paris en octobre 1887 par les Sociétés botanique et mycologique de France. Paris, impr. Bourloton. In-8. 80 p. et 5 pl.

Thériot, I., Quelques faits de tératologie végétale observés pendant l'année 1887. Le Mans, impr. Monnoyer. In-8. 9 pages.

Toni, J. B. de, et **D. Levi,** Liste des algues trouvées dans le tube digestif d'un têtard. Lyon, imp. Plan. In-8. 8 pg.

Viala, P., et **P. Ferrouillat,** Manuel pratique pour traitement des maladies de la vigne. Montpellier, lib. Coulet. In-18. 184 pg. avec 1 planche en chromo et 65 fig. (Bibliothèque du Progrès agricole et viticole).

Zahlbruckner, A., Beitrag zur Flora von Neu-Caledonien, enthaltend die von A. Grunow im Jahre 1884 daselbst gesammelten Pflanzen. (Sep. Abdr.) Wien, Alf. Hölder. gr. 8. 26 S. m. 2 Taf.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 40.** 5. October 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Species der Saprolegnieen. — **Litt.**: Kritik der Ansichten von Frank Schwarz über die Structur der Chlorophyllkörner. — W. Hillebrand, Flora of the Hawaiian Islands. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Species der Saprolegnieen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel IX u. X.

(Fortsetzung.)

9. *Saprolegnia monilifera* n. sp. T. I. f. 6.

Hauptfäden kaum über 2 mm lang, dichte Rasen bildend. Primäre Zoosporangien bauchig-keulenförmig, minder schlank als bei den Verwandten; theils mittelst (den gewöhnlichen) Durchwachsungen erneuert, theils (infolge cymöser Verzweigung) auf dem Scheitel der Hauptfäden büschlig nebeneinanderstehend.

Oogonien rund, meist fast kuglig, mit kurz cylindrischem Ansatzstück; auf dem Scheitel von Hauptfäden, selten kürzeren Aestchen in basipetaler Folge entwickelt; bis 15 hintereinander: nach der Abgrenzung in losem Verbande mit einander, oft schon lange vor der Eibildung losgelöst und alsdann frei und einzeln im Wasser liegend den Process der Eibildung bis zur Oosporenreife durchlaufend. Oogoniumwand derb, farblos oder hell gelbbraun, mit wenigen sehr kleinen Tüpfeln oder tüpfelfrei. Oosporen 1—16 in einem Oogon, meist 6—12, von gewöhnlicher centrischer Structur. — Antheridien auf Nebenästen nie beobachtet.

Die Species steht der *S. torulosa* wohl am nächsten, ist aber durch Zoosporangien und Oogonien und ihr ganzes Wuchsverhältniss von allen Verwandten ausgezeichnet verschieden. Die primären Zoosporangien sind relativ breiter, mehr ausgebaucht als bei den andern Arten der *Ferax*-Gruppe. Sie können sich durch ein- bis successive mehrmalige Durchwachsung erneuern wie bei jenen. Daneben, auch mit den Durchwachsungen auf demselben Träger abwechselnd, kommt aber cymöse Verzweigung und Neubildung von Sporangien vor. Dicht unter einem Sporangium sprosst der Träger seitlich vor, drängt das leere Sporangium zur Seite, so dass es weit absteht oder selbst nach abwärts sieht; das vorsprossende Stück wächst dann zu einem neuen Sporangium heran, und der gleiche Process kann sich mehrmals wiederholen, so dass mehrere successive entstandene und entleerte Sporangien, ein Büschel bildend, auf den Scheitel des Trägers zu stehen kommen. Diese cymöse Verzweigung ist soweit beobachtet immer einseitig und vorzugsweise schraubelig.

Die Oogonien entstehen auf dem Scheitel der Hauptäste in einfachen successiven Reihen oder Ketten in basipetaler Folge wie die Gonidien von *Cystopus* oder *Penicillium*. Gleich diesen werden sie auch, sobald sie ihr definitives Volumen erreicht haben, abgegliedert, abgeschnürt, — ihr Reihenverband wenigstens sehr gelockert — durch Verquellung der Mittellamelle in der je zwei trennenden Querwand. Die Reihen sind daher vielfach verschoben, geknickt, ihre Glieder trennen sich bei leiser Berührung von einander. An solchen isolirten Oogonien, die man zu Hunderten in einem Wassertropfen finden kann, in welchem ein Rasen der *Saprolegnia* gelegen hatte, geht nun die Ballung, Formung, Glättung und Reifung der Eier ungestört und genau nach dem früher (Beitr. IV) für *Saprolegnia* beschriebenen Modus vor sich. Von Antheridien habe ich nie die geringste Spur gefunden.

Die Oogonien werden bei *S. monilifera* sehr reichlich gebildet, Zoosporangienbildung findet, soweit beobachtet, minder reichlich statt und hört fast ganz auf, wenn die Oogonbildung in Gang kommt. An Oogonientra-

genden Rasen hat man daher oft Mühe, auch nur leere Sporangien noch zu finden. Im Uebrigen werden, wie bei den anderen Species der *Feraxgruppe* die Oogonien theils auf besonderen Hauptfäden, theils auf solchen gebildet, welche früher Sporangien getragen hatten, die dann durchwachsen oder zur Seite geschoben worden sind.

Fundort: Bisher nur in dem moosreichen kleinen See an der Schwedenschanze beim Kniebis, Schwarzwald. Seit November 1881 aus allen, wiederholt von dort mitgebrachten Moos- und Schlammproben erzogen.« Cultivirt bis Frühling 1885.

»II. *Leptolegnia* de By.

Leptolegnia caudata de By. cf. T. 1. f. 5.

Rasen dicht, schlaff- und dünnfädig. Zoosporangien gestreckt — cylindrisch; dem Tragfaden gleich breit gewöhnlich nur eine Längsreihe von Sporen durch Quertheilung des Protoplasma bildend; sehr selten streckenweise spindelig angeschwollen und dann mit 2—3 Reihen durch Theilung des wandständigen Protoplasma entstandener Sporen. Durchwachsung der Sporangien nicht immer, aber oft 2—3mal wiederholt stattfindend.

Oogonien am basalen Theile der (oft mit Zoosporangen endigenden) Hauptfäden, auf kurzen reihenweise einseitig racemösen Seitenästchen dieser, oder auch auf besondern vom Mycel direct entspringenden dünnen Aesten terminal, zur Reifezeit meist schief eiförmig, mit der grössern Axe quer zum Träger gerichtet und gegen diesen hin zu kurzem Stielansatz ausgezogen; seltener (bei Vorhandensein von 2 Antheridien) etwa birnförmig; in beiden Fällen gegen die Antheridienansätze etwas vorgezogen. Oospore immer einzeln, das ganze Oogon lückenlos ausfüllend, mit dicker farbloser an den Ansatzort des Antheridium einen (ursprünglich von dem Befruchtungsschlauch ausgefüllten) engen Ausschnitt zeigender Membran. Diese umschliesst einen helldurchschimmernden feinkörnigen Protoplasmakörper und eine Schicht kleiner Fettkörner, welche meist zu einer zwischen Membran und Protoplasmakörper eingeschobenen, relativ kleinen rundlichen, seltener unregelmässig gestalteten oder in 2 Theile zerklüfteten Platte gruppirt sind.

Antheridien immer diclinen Ursprungs; auf den Enden der Zweige dünner Fäden, die

sammt ihren Verzweigungen den Rasen allseits durchflechten und in Krümmungen und manchmal regelmässigen Windungen die Oogonträger umstricken. Antheridien meist einzeln, selten 2 an einem Oogon, schief keulig, mit breiter Endfläche angesetzt und von dieser aus einen kurzen Befruchtungsschlauch treibend.«

In Gebirgsseen zuerst am 27. Nov. 1881 aus dem kleinen See bei der Schwedenschanze am Kniebis erlangt. Bis zu Anfang 1884 wiederholt cultivirt und constant befunden. Weiterhin am 26. Nov. 1884 aus einer im August d. J. von Dr. Fischer vom Rätherichsboden im Oberhaslithal gesammelten Schlammprobe von neuem erzogen und bis ins Jahr 1885 cultivirt.

Auf diese Species bezieht sich die Notiz bezüglich der Möglichkeit des Statthabens eines Substanzübertrittes aus dem Antheridium ins Ei, die früher (Bot. Ztg. 1883 S. 43) angegeben wurde. Weitere Beobachtungen scheinen indess dem Autor keine Bestätigung derselben ergeben zu haben, da er dieses Punktes weder in der Diagnose der Gattung noch in der der Art, die ja beide von ihm selbst entworfen vorliegen, Erwähnung thut, und auch in seinen nachgelassenen Beobachtungsjournalen nur zweifelhaft gebliebene Einzelfälle sich verzeichnet finden.

III. *Pythiopsis* de By.

Pythiopsis cymosa de By. cf. T. I. f. 1.

Thallus dünnfädig mit dicht stehenden strahlenden Hauptfäden. Primäre Zoosporangien terminal, mitunter mehrere hintereinander ei- bis kurz keulenförmig, vor der Zerklüftung ihres Inhalts einen kurzen terminalen schnabelartigen Fortsatz bildend, in dem die Eröffnung stattfindet. Secundäre Zoosporangien durch seitliches Auswachsen dicht unter dem primären entstehend, bei normaler Entwickelung je eines unter jedem primären, durch Wiederholung des Vorgangs regelmässige Wickelbildungen erzeugend. Bei minder regelmässigem Wachthum kommt die Streckung der Wickelglieder in Fortfall und tritt kopfige Häufung der Sporangien ein. Oogonien spät an viel dünneren gebogenen Fäden entstehend, die gewöhnlich aus der Basis des Rasens kommen und diesen dann viel dichter werden lassen. Mitunter treten sie aber auch weit oben auf und erweisen sich als Seitensprossen der Hauptfäden. Die Oogonien terminal

kuglig mit tüpfelloser Wand, mitunter mit spärlichen kurzen unregelmässig vertheilten Papillenvorsprüngen. Inhalt zu einem einzigen sehr selten zu 2 oder 3 Eiern geballt. Antheridien in Ein- bis Vierzahl, meist an kurzen androgynen dicht unter dem Oogon entstehenden Seitenzweigen; mitunter auch Stielantheridien, die dann besonders auftreten wenn mehrere an einem Oogonium entwickelt sind. Befruchtungsschläuche in Einzahl, das Ei berührend. Oospore gross excentrisch mit zahlreichen seitlich gelegenen Fettkugeln.

Wurde am 22. Juni 1884 aus Torfschlamm erzogen, der einem kleinen, seichten, fast ausgetrockneten Schneewassertümpel auf der Höhe über dem »Lac noir« (Vogesenkamm) entnommen worden war. Neben ihr keine andere Form vorhanden. Von anderwärts nicht bekannt geworden. Wurde das ganze Jahr 1884 hindurch in verschiedenen Generationen cultivirt. Erst im October trat neben ihr, offenbar aus einer bis dahin ruhenden Oospore erwachsen, eine kümmerliche Form von *Sapr. monoica* auf.

Eine eigenthümliche Abweichung wurde in den Octoberculturen beobachtet. Die Oogonien waren mit zahlreicheren Papillenvorsprüngen versehen, ihre Wandung zur Reifezeit der eingeschlossenen Oospore hellbraun und auffallend derart verdickt, als ob der gewöhnlichen strahlig ausgebuchteten Wandung eine dicke aber sehr durchsichtige äusserste Schicht aufgelagert wäre. Auch die Beziehung zu dem Nebenastantheridium, an welches sie ringsum ansetzt rechtfertigt diese Ausdrucksweise. Leider wurde die Entstehung dieser Schicht, die auf eine Ausscheidung von Periplasma hinweisen könnte, nicht beobachtet. In den früheren Culturen der Form hatte niemals irgend welches Periplasma wahrgenommen werden können. In den Antheridien dieser Pflanze wurde öfters wogende, strömende Bewegung des Plasmas, ein Andrängen desselben gegen den Befruchtungsschlauch wahrgenommen, doch fand sich dieser in allen genau verfolgten Fällen an der Spitze geschlossen, ein Substanzübertritt ins Ei war niemals zu constatiren.

IV. *Achlya.*

1. *A. prolifera* de By. Autorum ex pte. cf. de Bary Beitr. IV. T. II. f. 1 u. 2. T. IV. f. 1—4.

Hauptschläuche stark, aus dem Substrat strahlend, gewöhnlich mit primären Zoosporangien endend, unter denen die secundären in sympodialer Verkettung hervorsprossen. Diclin. Oogonien in racemöser Anordnung seitlich an den Hauptfäden, kurzgestielt, der Regel nach terminal kuglig, ihre Wand mit zahlreichen sehr scharf umschriebenen und deutlichen Tüpfeln versehen. Oosporen in wechselnder meist grösserer Zahl, excentrischen Baues. Antheridien tragende Nebenäste vielfach gewunden und verzweigt, die Oogonien und die sie tragenden Hauptfäden wie Parasiten umschlingend. Oogonien meist dicht, oft lückenlos, von Nebenastzweigen umwickelt, die zahlreiche, mitunter auch intercalare Antheridien tragen. Diese mit der Seitenwand dem Oogonium anliegend, Befruchtungsschläuche ins Innere treibend.

Die häufigste aller *Achlya*-arten, die wohl überall sich finden dürfte. Specielle Notizen des Nachlasses spärlich; für die Beschreibung hauptsächlich Beitr. IV benutzt, wo auch die Begründung der Namengebung zu finden.

2. *A. polyandra* de By. cf. Beitr. IV. T. IV. f. 5—12.

Hauptschläuche stark, aus dem Substrat strahlend, gewöhnlich mit primären Zoosporangien endend, unter denen die secundären in sympodialer Verkettung hervorsprossen. Fast immer androgyn, mit kurzgestielten terminalen, selten intercalaren Oogonien in racemöser Anordnung, und dünnen, vielfach gewundenen und verzweigten, Antheridien tragenden Nebenästen, die stets an den Hauptschläuchen unbestimmten Orts, nie an den Oogonstielen sich bilden. Schwache Hauptschläuche häufig auch mit terminalen Oogonien. Diese kuglig mit derber, nur hie und da local verdünnter, nicht getüpfelter Wandung, mitunter mit einzelnen warzenförmigen Aussackungen versehen. Antheridien an der Spitze der 1—4, bogig das Oogonium umwachsenden Nebenastzweige seitlich fest angeschmiegt, je ein oder 2 Befruchtungsschläuche ins Oogon treibend. Oosporen in wechselnder gewöhnlich grösserer Zahl excentrischen Baues.

Gehört zu den häufigeren Arten, (vgl. de Bary Bot. Ztg. 83 S. 46) ist aber minder gemein als *A. prolifera*. Die nachgelassenen Notizen für diese Art sind spärlich, sodass die hier gegebene Darstellung wesentlich auf Beitr. IV basirt. Desshalb konnten auch nur wenige sicher gestellte Fundorte eruirt wer-

den. Dieselben sind: »Titisee im Schwarzwald, Tümpel am Hoheneck in den Vogesen; Weilburg; Tümpel am kleinen Hagen bei Göttingen.« Bezüglich der Identität dieser Pflanze mit der gleichnamigen Form Hildebrand's muss auf Beitr. IV S. 40 verwiesen werden.

3. *A. gracilipes* de By. cf. T. II. f. 2.

Thallus kräftig, langfädig, im Wuchs dem der vorigen Art ähnlich. Primäre Zoosporangien desgleichen. Secundäre seitlich hervorsprossend gestielt, meist nur spärlich entwickelt. Androgyn. Oogonien kuglig mit ungetüpfelter derber Membran, meist mit stark emporgewölbter Basalwand, auf langen dünnen, im Allgemeinen unverzweigten, oder einen sympodialen wieder mit einem Oogonium endenden Seitenzweig treibenden Stielen. Stehen an den Hauptschläuchen in unregelmässiger racemöser Anordnung gehäuft. Von dem Oogonstiel in der Regel ein, selten mehrere, ziemlich reichlich verzweigte, Antheridien tragende Nebenäste entspringend. Antheridien klein, seitlich anliegend, mit Befruchtungsschläuchen. Oosporen kuglig, zahlreich, meist 8—18, aber auch bis zu 40, centrisch gebaut.

Bewohnt die Rheinsümpfe der Umgebung von Strassburg; wurde zuerst aus dem Teich im neuen botanischen Garten im Januar 1881 erhalten, später an mehreren Orten der Rheinsümpfe wiedergefunden. Im November 1881 auch aus der Gegend von Weilburg in Nassau durch Dr. Büsgen gebracht. Der *A. polyandra* sehr ähnlich, ist sie von dieser sofort durch den centrischen Bau der Oosporen unterscheidbar. Bis zum Jahre 1887 in der Cultur erhalten.

4. *A. apiculata* de By. n. sp. cf. T. II. f. 3—5.

Thallus mässig stark. Zoosporangien wie bei den früheren Arten, oft solitär, oft auch mit cymös sprossenden Secundärzoosporangien, die dann meist gestielt sind. Oogonien meist seitlich an den Hauptschläuchen in racemöser Anordnung auf kurzen, einfachen, sehr oft hakenartig gekrümmten Seitenzweigen terminal, eilänglich, in ein ziemlich scharf abgesetztes Spitzchen endend. Membran tüpfellos. Androgyn. Antheridien tragende Nebenäste einzeln oder zu zweien am Hauptschlauch in der Nähe des Oogonstiels, selten an diesem selbst entspringend, spärlich verzweigt, kurze mit der Breitseite anliegende Antheridien mit Befruchtungsschlauch bildend, die nie an der Scheitelpapille anliegen. Oosporen im Oogon in geringer Zahl (1—6) meist 3 oder 4, entweder genau centrisch gebaut nur mit grösseren Körnern der peripherischen Schicht, als sie gewöhnlich vorhanden, oder, indem die centrale Fettkugel an einem Punkt die Körnerschicht durchbricht und an begrenzter Stelle die Membran berührt, mit Andeutung excentrischen Baues, ähnlich wie diess auch bei *A. spinosa* der Fall.

Im Januar 1881 aus Material erzogen, welches bei Vendenheim nächst Strassburg gesammelt war. Bis zum Jahre 1884 cultivirt und constant befunden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Kritik der Ansichten von Frank Schwarz über die Structur und Chemie der Chlorophyllkörner.

In einer früheren Abhandlung (Chlorophyllkorn, S. 24 u. 25) habe ich gezeigt, dass die deutliche Grana enthaltenden Chloroplasten intacter Zellen höherer Gewächse, welche durch Wasserwirkung zerstört werden, entweder homogen werden, indem sie sich unter Undeutlichwerden der Grana zu einer flachen Scheibe ausdehnen, welche jedoch nach stärkerer Verletzung noch vacuolig zu werden vermag, oder dass das Homogenwerden bei Wasserwirkung unterbleibt und sofort ein normales Vacuoligwerden eintritt. Wie letzteres zu stande kommt, liess sich an kugeligen Chloroplasten nicht klar erkennen, dagegen da, wo ein Grana zeigender Chloroplast in dünner Schicht über ein Stärkekorn ausgebreitet war. Ich habe den Vorgang an einem Objecte continuirlich verfolgt und früher beschrieben und abgebildet (Chlorophyllkorn, Fig. 11 *a*, *b*, *c*). Die normale Vacuolenbildung interessirte mich, weil sie die Entstehung eines gleichmässig fein vacuoligen Gerüstes erklärt, welches nach Behandlung der Chloroplasten mit langsam härtenden oder mit Chlorophyll lösenden Reagentien zurückbleibt. Die Entstehung des Gerüstes wird dadurch hervorgerufen, dass die weichen oder zähflüssigen Grana kleine Vacuolen in der relativ homogenen zähflüssigen Gerüstemasse des intacten Chloroplasten erfüllen, welche Vacuolen entweder durch Quellung der Gerüstemassen passiv vergrössert werden oder auch durch osmotische Leistung der sich ganz oder theilweise lösenden Granasubstanz gedehnt und zerrissen werden. Auch dann, wenn unter Härtung des

Chloroplasten Granasubstanz gelöst wird, kann ein Gerüste von ähnlichen Eigenschaften entstehen.

Ausser dieser normalen Vacuolenbildung lässt sich durch mechanische und chemische Einwirkung auch eine unregelmässige hervorrufen, wenn man entweder durch schnelles Zerdrücken der Chloroplasten oder durch Anwendung von Reagentien, welche energisch auf die Chloroplasten einwirken ohne sie sofort zu härten, dafür sorgt, dass weitgehende Entmischung des Chloroplasten erfolgt, ehe die Härtung eintritt. Auf derartige Zerstörungserscheinungen, welche, wie ich meinte, über die Structur der intacten Chloroplasten nichts aussagen konnten, bin ich in meiner angeführten Abhandlung nicht eingegangen.

Frank Schwarz »bestreitet« in seiner Abhandlung meine Angaben über die normale Vacuolenbildung, ohne dass er sie mit dem von mir benutzten Materiale und der von mir angewandten Methode wiederholt hat. Hätte er das letztere gethan, so würde er die Richtigkeit meiner Angaben nicht bezweifelt haben. Dabei erkennt er an, was ich über die Structur der intacten Chloroplasten mittheilte, will aber eine weitere und auffallendere Structur der Chloroplasten entdeckt haben. Frank Schwarz spricht im 2. Capitel seines Werkes die Ansicht aus, dass die intacten Chloroplasten zusammengesetzt seien aus relativ wenigen (ich zähle nach den Abbildungen 2—20, gewöhnlich 12) neben einander liegenden grün gefärbten »Fibrillen«, die durch eine Zwischensubstanz das »Metaxin« verkittet seien, und in denen auch die Grana eingebettet lägen. Diese Fibrillen lassen sich an intacten Chloroplasten nicht beobachten, ebenso nicht an durch gute Fixirungsmittel gehärteten, sondern werden nach der Quellung in bestimmten Quellungsmitteln, unter besonderen Umständen sichtbar.

Diese Angaben des Verf. interessirten mich, und ich habe sie deshalb nachuntersucht. Ich fand, dass die »Fibrillen« sicher vollständige Kunstproducte sein müssen, welchen kein morphologisches Element des intacten Chloroplasten entsprechen kann.

Es ist selbstverständlich, dass für den vorliegenden Fall die einzig richtige und Täuschungen ausschliessende Methode der Beobachtung der Wirkung der Reagentien auf Chloroplasten darin bestehen kann, dass man von einem intacten Chloroplasten ausgeht, diesen mit dem Reagens zusammenbringt und continuirlich jede Veränderung beobachtet, welche das Reagens an dem einen, anfangs intacten Chloroplasten hervorruft. Der Verf. scheint diese Methode nicht angewendet zu haben. Er betont wenigstens nirgends, dass er so verfahren, und es geht aus verschiedenen Aeusserungen des Verf. hervor, dass er meist ganze Schnitte gewisse Zeit der Reagentienwirkung aussetzte, dann Fixirungsmittel auf die Schnitte wirken liess und schliesslich die entstandenen zahlreichen fixirten Zerstörungsproducte der Chloroplasten untersuchte und deutete.

Ich wählte zur Nachuntersuchung die stärkefreien Chloroplasten von *Allium porrum*, deren Fibrillen vom Verf. beschrieben und abgebildet (Fig. 8) wurden. Diese Fibrillen sollen bei Einwirkung von Wasser auf die Chloroplasten schon nach einigen Minuten sichtbar werden (S. 47) und auch nach Fixirung durch Flemming's Mischung deutlich bleiben (Siehe Erklärung zu Fig. 8). In 4procentiger Kochsalzlösung sollen die Fibrillen langsam, aber deutlich hervortreten.

Zur Untersuchung der Chloroplasten brachte ich flache Tangential-Schnitte von gesunden, erwachsenen Blättern von *Allium porrum* zugleich mit einem sehr feinen, möglichst spitzen Platindrahte unter ein grosses Deckglas, welches dann hie und da auch mit einem Tröpfchen Wachs an den Ecken befestigt wurde, stellte die Oelimmersion ein, liess Wasser zum Schnitte zufliessen, stellte dann auf eine intacte Zelle ein, deren flach ausgebreitete Chloroplasten die Grana deutlich zeigten, verletzte mit dem Draht die Zelle möglichst vorsichtig und beobachtete sofort das Verhalten der Chloroplasten in der verletzten Zelle.

Augenblicklich traten die Granavacuolen deutlicher hervor (Zustand 1), dann entstand meist eine wenig stärker lichtbrechende, sich schnell vergrössernde Vacuole, welche mit ihrer Basis dem ganzen Chloroplasten seitlich aufsass, wie ich es schon früher für *Adoxa* (Chlorophyllkorn Taf. I, Fig. 18) abgebildet habe. Es schien sich Substanz des Chloroplasten in Wasser zu lösen und in dem umgebenden Protoplasma die Vacuole zu veranlassen. Zugleich fiel der kleine Grana-Vacuolen zeigende Chloroplast jetzt zu einer nach der Vacuole zu concaven Scheibe zusammen, welche meist hochkantig stand, also senkrecht zur Richtung der oberen Zellmembran. Diese Scheibe erschien also von der Kante gesehen dann als schwach gebogene, schmale grüne Spindel (Zustand 2). Auch trat nicht selten rechts und links Lösung aus, so dass das scheibenförmige Korn in einer Vacuole lag und deren Aequator bildete. Längere Wasserwirkung ändert an diesem Zustande meist wenig. Wenn die Entmischung des ganzen Plasma's, nach mehreren Stunden fortgeschritten ist, findet man die Chloroplasten häufig umgewendet und ihre Ränder erscheinen dann häufig mehr zusammengebogen und nach oben gerichtet. Schliesslich zerfallen die Chloroplasten nach längerer Zeit, durch die Strömung der Flüssigkeit nicht selten unregelmässig. Ein unregelmässiges Zerfallen der Chloroplasten findet sofort statt, wenn man die im Wasser liegenden verletzten Zellen drückt und bewegt; die Chloroplasten werden dann gänzlich entmischt und zu einer körnigen Masse.

Bei mit aller Sorgfalt öfter ausgeführter continuirlicher Beobachtung der Einwirkung des Wassers auf einen einzelnen Chloroplasten konnte ich niemals eine Erscheinung beobachten, welche auch nur annähernd der Fig. 8 von Schwarz glich; »Fibrillen« waren niemals zu sehen.

Es lag nun noch die Möglichkeit vor, dass die Behandlung mit Flemming's Mischung Veränderungen in den durch Wasser zerstörten Chloroplasten hervorzubringen vermöchte, welche ähnliche Kunstproducte bedingten, wie sie der Verf. in Fig. 8 abgebildet hat.

Es wurden deshalb Präparate, wie oben angegeben, mit Wasser behandelt und dann zu den in verschiedenen Zuständen des Zerfalles befindlichen Chloroplasten Flemming's Mischung zulaufen gelassen, während fortwährende Beobachtung der Objecte stattfand. Die zerstörten Chloroplasten wurden sofort alle homogener; die körnigen Massen der durch Bewegung und Druck besonders stark zerfallenen Chloroplasten fielen zusammen, und aus ihren Fetzen bildeten sich homogene Falten und Leistchen. Nach einigen Minuten wurden dann die Leistchen wieder etwas körniger. Diese Leistchen hat der Verf. vielleicht für »Fibrillen« gehalten, wenigstens habe ich hier nichts anderes entdecken können, was er dafür gehalten haben könnte. Wenn man ganze gehärtete Schnitte durchsuchte, so konnte man unter den zahlreichen zerstörten Chloroplasten hie und da einen finden, welcher bei oberflächlichem Zusehen einige Aehnlichkeit mit der Fig. 8 von Schwarz hatte. Wer aber die Wirkung von Wasser und der Härtemischung auf die Chloroplasten durch continuirliche Beobachtung einzelner Objecte kennt, wird niemals im Zweifel sein, dass diese Formen ganz zufällige und grobe Kunstproducte sind.

Ganz ähnlich verhält sich, bis zum Auftreten des Zustandes 2 die Sache bei Einwirkung von 4 procentiger Kochsalzlösung, nur verlaufen die Vorgänge langsamer. Die Veränderung bleibt aber meist nicht lange bei dem Zustande 2 stehen, sondern es dehnen sich häufig die zusammengefallenen grünen, mit feinen Granavacuolen versehenen Gerüste wieder zur früheren Grösse der Chloroplasten aus, wenn das Präparat völlig ruhig liegt. Während einer etwa 4 Stunden lang an verschiedenen Präparaten durchgeführten continuirlichen Beobachtung sah ich niemals »Fibrillen« auftreten, auch nicht bei nachträglicher Einwirkung von Flemming's Mischung. Aufmerksam will ich noch darauf machen, dass bei Untersuchung ganzer Schnitte häufig mehrere, dicht neben einander liegende Chloroplasten, welche zu den scheinbaren Spindeln zusammengefallen sind, den Eindruck eines aus Fibrillen bestehenden Chloroplasten machen und ähnlich aussehen, wie manche der Frank'schen Bilder; doch ist es mir nicht recht denkbar, dass sich der Verf. durch diese Vorkommnisse hat täuschen lassen.

Frank Schwarz nimmt an, dass die Substanz, welche die Vacuolenbildung in den Chloroplasten bewirkt, über deren Natur wir thatsächlich nichts wissen, die z. B. bei *Allium* ein complicirtes Gemisch aus Kohlehydraten, Proteinstoffen und unbekannten Körpern sein könnte, ein Proteinstoff sei, den er Metaxin tauft. Metaxin ist meiner Ansicht nach eine hypothetische Substanz, deren Einheitlichkeit und Proteinstoffnatur durch nichts bewiesen ist, und deren Existenz dadurch gefordert wurde, dass ein Körper da sein musste, welcher die »Fibrillen« verkittete.

Arthur Meyer.

Flora of the Hawaiian Islands. A Description of their Phanerogams and Vascular Cryptogams. Von Dr. William Hillebrand. Heidelberg, C. Winter. 1888. 8. 673 S. mit 4 Steindruckkarten.

Die Flora der Hawaischen, oder wie wir zu sagen pflegen der Sandwich-Inseln, entbehrte bisher eines zusammenfassenden Handbuches. Es war daher eine für die vergleichende Florenkunde und statistische Pflanzengeographie sehr werthvolle Zugabe, welche Engler im II. Bd. seines »Versuchs einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt« (1882) mit einer, über 670 wirklich einheimische Arten der genannten Inseln aufzählenden Tabelle lieferte, um an ihrer Hand die für geographische Descendenztheorie so äusserst lehrreichen Wanderungs- und Fortbildungsverhältnisse auseinander zu setzen. Zu jener Zeit schon war der Verf. der nun jetzt vorliegenden grossen »Flora« beschäftigt, die Resultate seiner 20jährigen Reisen und Excursionen in jenem Inselgebiete zusammenzufassen; leider ist es ihm nicht vergönnt gewesen, die Früchte vollständig ausgereift vor Augen zu haben, da er im Juli 1886 in Heidelberg starb, als gerade die ersten Seiten seines Werkes gedruckt waren. Es wurde daher dessen weitere Drucklegung durch W. F. Hillebrand unter Unterstützung von Professor Askenasy fortgeführt, und beide Herren können ihre Mühe in dem schönen Resultate entschädigt finden, wenngleich sie nicht haben verhindern können, dass an einzelnen Stellen, (so auch in dem einleitend abhandelnden Theile von 19 Seiten) die ausgleichende Feder des Verf. am Platze gewesen wäre. Das Herbarium des Verf. ist dem botanischen Museum in Berlin vermacht, in Anerkennung des Werthes desselben von der preussischen Regierung ein Beitrag zu den Druckkosten der »Flora« gezahlt. Die vier Karten dienen zum

Namhaftmachen der im speciellen Theile angeführten Standorte.

Durch Hinzufügung von sechs neuen Gattungen und 180 neuen Arten auf Grund seiner floristischen Sammlungen bringt Verf. die Sandwich-Flora auf folgenden Stand:

Total 999 Arten Gefässpflanzen in 365 Gatt.,

$$= \begin{cases} 844 \text{ » Blüthenpfl. » } 335 \text{ » } \\ 155 \text{ » Gefässsporenpfl. » } 30 \text{ » } \end{cases}$$

Davon sind seit dem Jahre 1779 eingeführt:

115 Arten (Blüthenpflanzen)
mit durch sie neu eingeführten 79 Gattungen; daher Rest der ursprünglichen Flora:
884 Arten Gefässpflanzen in 286 Gatt.,

Nun hält zwar Verf. auch noch 24 andere Arten, welche theilweise jetzt eine hervorragende Rolle in den Formationen spielen, für eingeführt »by natives in prehistorical times«; aber dies scheint bei Pflanzen wie *Eugenia malaccensis*, *Aleurites moluccana*, *Thespesia populnea*, *Zingiber Zerumbet*, *Cocos nucifera* u. a. doch nicht genügend bewiesen, da sie zwar von den Eingeborenen hier wie anderwärts in Indien hochgeschätzt, doch nicht als Culturpflanzen behandelt sind. Ref. würde mehr geneigt sein, diese schon vor der Entdeckung der Inseln (durch Cook) dort Formationen bildenden Arten dem durch natürliche Mittel verbreiteten indischen Florenelemente zuzuertheilen, obwohl eine Gewissheit in dieser Beziehung nicht zu erlangen ist.

Zieht man aber diese 24 Arten und 21 durch sie zugeführte Gattungen von dem genannten Florenbestande ab, so bleibt als unzweifelhaft einheimischer Rest

860 Arten in 265 Gattungen,
davon 653 » » 40 »
(mit allein 250 Arten!) endemisch.

Es sind daher 76% der Gefässpflanzen, und sogar 81 1/2% der Blüthenpflanzen-Flora, endemisch; Gymnospermen fehlen.

Wird dadurch der bekannte Reichthum der Sandwich-Inseln an endemischen Formen noch gesteigert, so verdienen doch noch höheres Interesse die Untersuchungen des Verf. über die in der Inselgruppe selbst schwankende Vertheilung der Mannigfaltigkeit von Ost nach West: die Flora von Mauna Loa, also dem südlichen Vulcanstock auf Hawaii, ist die ärmste und gleichförmigste, die von Kauai (der nordwestlichsten Insel) die reichste und mannigfaltigste; die zwischenliegenden Inseln folgen, abgesehen von den Standortsmannigfaltigkeiten, demselben Zuge. Verf. sucht diese Thatsache mit der geologischen Inselgeschichte in Verbindung zu bringen, die westlichen Inseln als die ältesten hinzustellen.

Die Formationen werden nach 5 »Zonen« gegliedert.

Es sei die Bemerkung ganz allgemein gestattet, dass, da man ja jetzt in den Floren stets Rücksicht auf das Landesgepräge zu nehmen und Regionen abzugliedern pflegt, es bequem sein würde, diese Eintheilung auch im speciellen Theile verwerthet zu sehen und Regionen anstatt solcher einzelner Standorte citirt zu sehen, welche der Landesunkundige nicht ihrer Natur nach zu durchschauen vermag. Die pflanzenreichste ist die »Middle forest-zone«, von 1000 oder 2000 bis hinauf zu 5000 bez. 6000 engl. Fuss, welche auch schon Mann als die interessanteste geschildert, aber auf 4000 bez. 4500 Fusshöhe beschränkt hat.

Hier entfaltet der Wald und Gebüschdickicht seine Kraft, zumal in der bekannten *Acacia Koa* (welcher Verf. zwei neue Arten *A. Koaia* und *Kauaiensis* zufügt), in *Metrosideros polymorpha*, in einer 18 Arten zählenden Hawai-Gattung der Rutaceen *Pelea*, in den Araliaceen-Bäumen *Cheirodendron Gaudichaudii*, *Pterotropia* (von *Heptapleurum* abgetrennt), *Triplasandra* und *Tetraplasandra*, hier entfalten auch die Lobeliaceen, »der besondere Stolz unserer Flora, ihre auffälligsten Formen, aber unabänderlich in einzeln zerstreuten Individuen«. Die untere Waldzone hat in *Aleurites moluccana* ihren physiognomischen Characterbaum, die Niederung in *Paritium tiliaceum*; dem australischen Scrub vergleichbare Buschdickichte finden sich strichweise an trockenen Abhängen, setzen sich aber aus Wuchs-Varietäten der Waldbäume zusammen; der oberste Waldgürtel dagegen (8—10000 Fuss) wird von *Sophora* (*Edwardsia*) *chrysophylla* zusammen mit *Myoporum sandvicense* und *Raillardia struthioloïdes* gebildet. (Ausführlichere Schilderungen finden sich in des Verf. posthumem Aufsatz über die Vegetationen d. S.-I., Engl. bot. Jahrb. IX. 305. Dieselben machen den Eindruck, als wären sie vor der Vollendung des Hauptwerkes niedergeschrieben. Ref.)

Werthvoll sind des Verf. Bemerkungen über die Schwierigkeit, in den formenreichen Gattungen der Inselgruppe die Arten auseinanderzuhalten; es lässt sich erwarten, dass künftige Forschung, die es durch die ihr hier gegebene Grundlage um so vieles leichter haben wird, nicht um überhaupt Formen mit Namen abzutrennen, sondern um an einem geographisch so glücklich für Belehrung gelegenen kleinen Gebiete Studien über Transmutation und deren Rückwirkung auf Phytographie wie das natürliche System selbst zu veranstalten, die Hawaische Flora ausgedehnt verwerthen wird, wie sie schon ausgezeichnete Belege für Wanderungswege, -möglichkeiten und für eigenartige Entwickelung in räumlicher Abgeschiedenheit geliefert hat. (Vergl. Engler a. a. O.). In der 39 Arten umfassenden Gattung *Asplenium* hat Verf. die nahe verwandten Formen unter Artgruppen mit Benennung nach einer heerführenden zusammengestellt,

z. B. Gruppe von *A. Kaulfussii, A. pseudofalcatum, A. contiguum* etc.; es ist das die Manier der Aufstellung von aus der Verwandtschaft loco erkannten »*Typi polymorphi*, deren Verwendung die darstellende Systematik schlechterdings zur Bemeisterung der Varietäten-Auswickelung nicht mehr wird entbehren können.

Es ist bekannt, dass in der Hawaischen Flora tropisch indische mit tr. amerikanischen, australe Typen mit borealen sich begegnen. *Nertera depressa* breitet sich vom Feuerlande und Tristan d'Acunha bis hierher aus und ist in Höhen von 2500—5000 Fuss gemein; auch *Drosera longifolia* ist in hochgelegenen Sümpfen entdeckt. Von 15 sonstigen Mitteleuropäern bez. borealen Bürgern sind *Luzula campestris* und *Gnaphalium luteo-album* bemerkenswerth, die übrigen sind 7 Wasserpflanzen und 6 theilweise sehr weit verbreitete Farne (Equiseten fehlen!), z. B. *Pteris aquilina, Aspidium Filix mas* und *aculeatum*, auch *Asplenium, Adiantum nigrum*.

Die gesammte Anlage der vorliegenden interessanten Flora ist eine streng wissenschaftlich kritische. Nicht nur in der — vielleicht kürzer, als ursprünglich beabsichtigt gewesen, behandelten — Einleitung, sondern durch das ganze Werk zerstreut sind die Hinweise auf das Besondere, auf das durch seine Beziehungen systematischer oder geographischer Art Bemerkenswerthe. Man lese z. B. die Sonderung nach Florenelementen unter *Compositae*, die Bemerkungen über Innovation bei den *Vaccinien*, über dimorphe Blüthen bei den *Pittosporen*, die Verwandtschaft der Caryophyllee *Alsinidendron* etc., so wird man erkennen, welche Bahnen der Forschung der Verfasser einst wandelte. Und so mag denn sein Name dauernd mit der Flora jener Inselgruppe verwebt bleiben, der der Entschlafene die beste Kraft seines Lebens in mühevollem Fleisse gewidmet hat!

Drude.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 11. Juni 1888. A. Tschirch und J. Holfert, Ueber das Süssholz. — C. Hartwich, Ueber den *Strophanthus*samen.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 7. Ausgegeben am 4. September 1888. Dragutin Hirc, *Coronilla emeroides* Boiss. et Sprunn. — J. Reinke, Einige neue braune und grüne Algen der Kieler Bucht. — M. Moebius, Beitrag zur Kenntniss der Algengattung *Chaetopeltis* Berthold. — B. Frank, Ueber die physiologische Bedeutung der *Mycorhiza*. — A. Schlicht, Ueber neue Fälle von Symbiose der Pflanzenwurzeln mit Pilzen. — J. Clark, Ueber den Einfluss niederer Sauerstoffpressungen auf die Bewegungen des Protoplasmas. — H. Vöchting, Ein Dynamometer zum Gebrauch am Klinostat. — P. Ascherson, Ein neues Vorkommen von *Carex aristata* R. Br. in Deutschland.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 29/30. Hansgirg, Ueber *Bacillus muralis* Tomaschek, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Gallertbildung einiger Spaltalgen (Schluss). — Lundström, Ueber die *Salix*-Flora der Jenissej-Ufer (Schluss). — Starbäck, Einige kritische Bemerkungen über *Leptosphaeria modesta* Auctt. — **Nr. 31/32.** Keller, Wilde Rosen des Kantons Zürich. — Lundström, Ueber farblose Oelplastiden und die biologische Bedeutung der Oeltropfen gewisser *Potamogeton*-Arten. — Berggren, Ueber Apogamie des Prothalliums von *Notochlaena*. — Ljungström, Eine *Primula*-Excursion nach Möen. — **Nr. 33.** Keller, Id. (Forts.) — Tomaschek, Ueber eine angeblich neue Methode, die Keime einiger niederer Algenpilze aus dem Wasser zu isoliren.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 32. A. B. Griffiths und Frau A. B. Griffiths, Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Strahlen des Sonnenspectrums auf Wurzelabsorption und Wachsthum der Pflanzen. — L. Machiati, Physiologie der Nährorgane der Pflanzen, angewandt auf die Agricultur.

Hedwigia. 1888. Bd. XXVII. Heft 7 und 8. O. Nordstedt, Einige Characeenbestimmungen. 1. Ueber einige Characeen im Herbarium d. k. botan. Mus. zu Berlin. 2. Ueber einige Characeen aus Puerto-Rico. 3. Ueber einige Characeen aus Deutsch-Südwest-Afrika.

Humboldt. Heft 8. August 1888. F. Ludwig, Ueber einige merkwürdige Rostpilze.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIV. Nr. 163. 8. August 1888. S. le M. Moore, Influence of Light upon Protoplasmic Movement. — H. N. Ridley, Self-fertilization and Cleistogamy in Orchids. — H. J. Veitch, Fertilization of *Cattleya labiata* var. *Mossiae*.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. II. Serie. 5. Deel. 2 Stuk. 1888. Lijst der planten waargenomen te Terschelling door de leden der Nederlandsche Botanische Vereenigung- — C. A. J. A. Oudemans, Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas. XII. — R. Bondam, Overzicht der Flora van Harderwijk (Plantae vasculares). — J. D. Kobus en J. W. C. Goethart, De Nederlandsche Carices. — J. W. Janse, Protoplasma beweging bij *Caulerpa prolifera*. — H. A. J. Abeleven, Flora van Nijmegen.

Anzeige.

In 8 Tagen erscheint in meinem Verlage:

Beiträge

zur

Morphologie und Physiologie der Bacterien

von

S. Winogradsky.

Heft I:

Zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbacterien.

Mit 4 Farbendruck-Tafeln.

In gr. 8. VI, 120 Seiten. brosch. Preis: 6 M. 40 Pfg.

Leipzig, 5. October 1888. **Arthur Felix.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Dieser Nummer liegt bei: Taf. X.

46. Jahrgang. **Nr. 41.** 12. October 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Species der Saprolegnieen (Schluss). — Litt: P. Prahl, Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. — A. Wieler, Ueber den Antheil des secundären Holzes der dicotyledonen Gewächse an der Saftleitung und über die Bedeutung der Anastomosen für die Wasserversorgung der transpirirenden Flächen. — P. Hauptfleisch, Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. — C. v. Tubeuf, Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. — Neue Litteratur. — Anzeige. — Berichtigung.

Species der Saprolegnieen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel IX. u. X.

(Schluss.)

5. *A. racemosa* Hild. cf. Pringsheim's Jahrb. vol. 9. T. 6. 19.

Hauptschläuche stark, stets mit primären Zoosporangien abschliessend, die Oogonien an kurzen, seitlichen Zweigen in locker racemöser Anordnung tragend. Oogonien kuglig terminal, mit derber, gleichmässiger, gewöhnlich bräunlich gefärbter, tüpfelloser Wandung, mitunter mit einzelnen flachen Papillenfortsätzen versehen. Streng androgyn. Ein oder 2 stets unverzweigte Nebenäste entspringen dicht unter dem Oogonium an dem dasselbe tragenden Zweig und setzen, henkelartig gebogen, nur ihre zum Antheridium verwandelte Spitze auf dessen Wandung auf. Antheridium ziemlich gross, verkehrt kegelförmig, mit der vorderen breiten Endfläche dem Oogonium aufgesetzt. Oogoniumsmembran an dieser Ansatzstelle stark verdünnt, eingestülpt, wenn, was nicht immer der Fall, Befruchtungsschläuche gebildet werden, von diesen durchbrochen. Aehnliche blasenförmige, dünnwandige, schliesslich zu Grunde gehende Ausstülpungen häufig auch an der nicht ans Oogonium angrenzenden Seitenwand des Antheridii entwickelt. Oosporen sehr wenig zahlreich, in Ein- bis Sechszahl, mit derber Wand. Sie sind exact centrischen Baues mit lateralem hellen Kernfleck.

Zuerst von Hildebrand zu Roisdorf bei Bonn an Pflanzenstengeln gefunden, später von Pringsheim bei Berlin beobachtet, war sie de Bary bis zum Jahre 1881 noch nicht zu Gesicht gekommen. cf. Beitr. IV. Sie wurde dann aus von Büsgen bei Weilburg gesammelten Materialien im November 1881 erzogen, im selben Jahre auch aus dem Tümpel an der Schwedenschanze auf dem Kniebis und endlich im September 1884 aus dem Todtensee auf der Grimsel erhalten und ist bis 1887 in Cultur geblieben.

Obgleich von Hildebrand zuerst auf Pflanzenresten gefunden, wächst sie doch auf diesen sehr schlecht, viel besser auf animalischen Substraten, Mehlwürmern z. B. Die Species ist an der Form und dem eigenthümlichen Ansatz der Antheridien ausserordentlich leicht zu erkennen.

6. *A. oblongata* de By. cf. T. II. f. 7—9.

Thallus starke, über 1 cm hohe Rasen bildend, mit typischen, öfters wiederholt sympodial sprossenden Zoosporangien. Oogonien gross, theils racemös an der Spitze gerader, gestreckter, abstehender Seitenzweige der Hauptschläuche, theils auf längeren Aesten terminal, in diesem Falle oft annähernd kuglig, sonst typisch ei- oder birnenförmig, stumpf endend. Wandung derb, tüpfellos. Oosporen kuglig meist 6—10, viel kleiner als die aller Verwandten, in der Mitte des Oogoniums zu einer Gruppe vereinigt, einen ziemlich weiten leeren Raum freilassend. Sie sind im Allgemeinen centrisch gebaut, zeigen indess genau dieselben Abweichungen, die oben für *A. apiculata* beschrieben wurden. Absolut diclin. Antheridien an der Spitze zarter weithin schlingender und über die Oogonien kriechender, verzweigter Schläuche; der Oogonienfläche entweder mit der Breitseite oder seltener mit dem stumpfen Vorderende anliegend; trotz ihrer grossen Zahl nur einen kleinen Theil der Oberfläche

bedeckend, mit sehr deutlichen oft verzweigten Befruchtungsschläuchen.

Wurde im Januar 1881 aus Vendenheimer Material und aus dem Wasser der Strassburger Festungsgräben erzogen. Auch aus Tümpeln bei Kork im Juni 1881 und aus dem so artenreichen Tümpel an der Schwedenschanze auf dem Kniebis im April 1882 erhalten, bis zum Jahre 1884 cultivirt. Von der ähnlichen *A. apiculata* durch die stumpfen Oogonien, die viel kleineren Oosporen und die typische Diclinie leicht und scharf zu unterscheiden.

»8. *Achlya spinosa* de By. Beitr. IV. T. IV. f. 13—18.

Hauptfäden mit vielen weitabstehenden miteinander verschränkten Aesten, wollige schneeweisse Rasen bildend, welche bei guter Ernährung 2—3 cm hoch werden können. Fortpflanzungsorgane spärlich. Zoosporangien klein, wenigzählige Köpfchen producirend, oft fehlend. Oogonien terminal, nie intercalar, meist tonnenförmig, durch zahlreiche, dicht gestellte, breit conische, spitze oder stumpfe Aussackungen stachelig; nur das obere und untere Ende stachelfrei, das obere bei terminalen conisch ausgezogen, nicht selten in Form eines langen spitzen Schnabels. Oosporen 1—2, selten 3 im Oogonium; von sehr wechselnder Grösse, stets aber dem Mittelraum des Oogons fast gleichbreit, diesen daher locker ausfüllend; rund oder oval, zur Reifezeit mit grosser centraler Fettkugel und individuell wechselnd ringsum gehender oder streckenweise unterbrochener peripherischer Körnerschicht, ohne deutlichen Kernfleck. Antheridien ungefähr ebenso oft fehlend als vorhanden. In letzteren Falle (immer?) nur eines an einem Oogon, cylindrisch-keulenförmig und mit der ganzen einen Seitenfläche angelegt, terminal auf einem ganz kurzen, dicht neben der basiskopen Wand des Oogons entspringenden Nebenaste; — ausnahmsweise auf einem Nebenast diclinen Ursprungs.

Aus dem Titisee im Schwarzwald einmal (Juni 1880) in Cultur erhalten,« bald wieder eingegangen.

»9. *Achlya oligacantha* de By. n. sp. cf. T. II. f. 1.

Hauptfäden meist schlank, zart. Oogonien theils auf schlanken kurzen oder langen Seitenästen Zoosporangien tragender, theils auf schlanken Hauptfäden und deren

racemösen Zweigen terminal (sehr selten intercalar); im Umriss kugelig, ohne Auszug dem unter der Insertionsfläche etwas verbreiterten Tragfaden aufsitzend; mit stets durch relativ grosse, glatte Wandstücke von einander getrennten Stachelaussackungen, von sehr ungleicher Zahl (1— etwa 16, sehr selten 0), Grösse und Specialform (kurze Spitzchen bis lange stumpfe Zapfen). Oogonien relativ dünn, farblos, ohne Tüpfel, nur in den Aussackungen meist dünner als zwischen denselben. — Oosporen meist 4—8 im Oogon (selten bis über 12) relativ klein, rund, centrisch gebaut. — Antheridien stets und meist zu mehreren an einem Oogon vorhanden, auf Nebenästen theils androgynen, theils diclinen Ursprungs; einzeln oder zu 2 hintereinander terminal; krumm-keulig oder krumm-cylindrisch, mit der Seitenfläche angelegt, relativ klein.«

Aus einem Tümpel bei Kork (Baden) mit *Sapr. Thureti* durch Zacharias im Juni 1881 gebracht, und bis zum Jahre 1883 rein gezüchtet.

»10. *Achlya stellata* de By. cf. T. II. f. 10—11.

Hauptfäden schlank, zart. Oogonien theils einzeln auf den Enden kurzer dünner Seitenzweige der Gonidienträger, theils (meistens) terminal auf besonderen dünnen Hauptfäden und deren kurzen Seitenästen; meist rund und durch dicht nebeneinanderstehende kurze spitz-conische Aussackungen morgensternförmig. — Antheridien völlig fehlend. Oospore (soweit beobachtet immer) einzeln in einem Oogon und dieses mit Ausnahme der Aussackungen nahezu ausfüllend, rund, centrisch gebaut, mit dicker, dunkler, peripherischer Plasmaschicht.

Mit *A. polyandra* aus einem Tümpel bei Göttingen 1880 gezüchtet« aber bald wieder eingegangen.

Note. Dieser Tümpel, am Ende des sog. kleinen Hagens gegen Bovenden zu gelegen, ist abflusslos und zeichnet sich durch eine sehr reiche Algenvegetation aus, in der *Oedogonien* und *Bulbochaete*formen praevaliren, die sonst in der nähern Umgebung Göttingens gänzlich fehlen. In diesem Tümpel tritt auch in jedem Jahre in Masse die sogenannte *Spirogyra mirabilis* Hassall auf, die, wie ich mich aufs bestimmteste überzeugt habe, ihre Entstehung der Vegetation einer äusserst zarten und schwierigen *Chytridieen*form verdankt, welche in den mit derber Membran umgebenen scheinbaren Azygosporen ihre Fructificationsorgane entwickelt.

V. *Aphanomyces* de By.

VI. *Dictyuchus* Leitgeb.

Dictyuchus clavatus de By. cf. T. I. f. 3.

Thallus dichtrasig mit abstehenden Hauptschläuchen. Zoosporangien von sehr eigenthümlicher kurz und breit keulenförmiger Gestalt, das primäre terminal, die secundären nach Art von *Achlya* seitlich hervorsprossend, in wickeliger oder schraubeliger Succession, vom obconisch erweiterten Fadenende getragen. Basalwand meist stark ins Sporangium vorgewölbt. Wand des Sporangiums gleichzeitig mit der Entstehung der Sporen blass, zart, und äusserst fragil werdend, mit Ausnahme eines ringförmigen schmalen Basalstückes. Jede Spore von einer eigenen Membran umgeben, stumpfkantig-polyedrisch, von den benachbarten durch eine weiche Schicht getrennt. Infolge der Fragilität der Sporangialmembran zerfällt das ganze bei der Reife durch die leiseste Erschütterung, bis auf den Basalring, in vereinzelte Sporen. Oogonien und Nebenäste seitlich an den mit Zoosporangienwickeln endenden Hauptschläuchen, entweder beide zusammen in unregelmässiger Stellung, oder auf verschiedene Hauptschläuche vertheilt. Oogonien kuglig, kurzgestielt, in racemöser Anordnung. Ihre Membran sehr schwach getüpfelt, Tüpfel erst bei Färbung mit Chlorzinkjod hervortretend. Nebenäste undulirenden Verlaufs, reich verzweigt, ähnlich wie bei *Achlya polyandra*. Antheridien zahlreich, klein, mit der Seitenwand angeschmiegt. Oosporen bis zu 12 im Oogonium, kuglig, excentrisch.

Aus Algenmaterial erzogen, welches Stahl im Decbr. 1880 bei Vendenheim nächst Strassburg gesammelt hatte. Noch im Jahre 1884 in Cultur unverändert.

Sehr auffallend ist die Analogie, um nicht zu sagen Homologie, die zwischen den Sporangien dieser Species und denen von *Mucor* besteht. Beiden ist gemeinsam die convexe Vorwölbung der basalen Scheidewand, die Fragilität der Membran des reifen Sporangii, von der bei beiden ein basales Ringkragenstück ausgenommen bleibt. Die Zwischenmasse zwischen den Sporen wird bei dem *Dictyuchus*, wennschon nicht direct sichtbar, doch gleichfalls vorhanden sein; dafür spricht der labile Zustand, in dem sich die ganze Sporenmasse zur Reifezeit befindet (vgl. de Bary, Vgl. Morphol. u. Biol. der P. S. 80).

Diese ganz eigenthümliche Structur ist für keine der von verschiedenen Autoren, Leitgeb, Lindstedt, beschriebenen *Dictyuchus*arten angegeben; sie ist so auffallend, dass man wohl annehmen muss, sie sei bei diesen ebensowenig vorhanden gewesen, wie bei den Netzsporangien, die gelegentlich als Anomalien der *Achlya*arten durch de Bary's, Cohn's, Pringsheim's Untersuchungen bekannt geworden sind. Ob hier nicht vielleicht generische Unterschiede vorliegen, muss weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben. De Bary's hinterlassene Aufzeichnungen bieten nach dieser Richtung keinen Anhalt dar. Trotz der zahllosen auf Materialien verschiedenster Herkunft sich erstreckenden Culturen scheint demselben mit Ausnahme des hier beschriebenen *Dictyuchus clavatus* nur noch einmal eine *Dictyuchus*form vorgekommen zu sein, die er mit *D. monosporus* Leitgeb vergleicht, die aber bald und ohne Oogonien erzeugt zu haben, zu Grunde gegangen ist. Ein sicheres Zeichen dafür wie wenig der Formenreichthum unserer Gruppe durch die vorliegenden Untersuchungen erschöpft ist.

VII. *Aplanes* de By.

Aplanes Braunii de By. cf. T. I. f. 2.

(*Achlya Braunii* Reinsch?)

Thallusfäden abstehend, unregelmässig verzweigt, vielfach mit sehr dünnen, spitz endenden Seitenzweigen. Sporangien am Thallus sehr spärlich, nur ganz ausnahmsweise entwickelt. Gewöhnlich ausschliesslich Oogonien, diese aber in Menge vorhanden. Die Oogonien terminal oder intercalar, in letzterem Fall entweder durch längere zwischenliegende Fadenstücke getrennt, oder zu 2 bis 5 unmittelbar aufeinander folgend, sehr verschiedengestaltig, meist keulen- oder spindelförmig, die intercalaren der Regel nach wenig angeschwollen tonnenförmig mit getüpfelter Membran. Antheridien androgyner Entstehung, an der Spitze zarter Seitenzweige entwickelt, die dicht unter, bei intercalaren auch über den Oogonien entspringen und über deren Oberfläche hinkriechen. Häufig sind sie verzweigt, ein jeder Zweig alsdann mit einem Antheridium endend. Bei intercalar aneinander gereihten Oogonien entspringen die Antheridienäste der oberen an dem oberen Ende der unteren. Daraus folgt die absteigende Entwickelungsfolge der Oogonien. Antheridien sehr klein, schief oval, mit der

Seite dem Oogon anliegend. Zur Reifezeit lösen sich die Oogonien gern aus dem Verband der noch lebenden Thallusfäden, ihre Wand ist farblos, sehr dick, mit sehr deutlichen Tüpfeln, an der Querscheidewand oft mit zapfenartig einspringender Membranverdickung. Oosporen zahlreich, meist etwa 12, selten weniger, öfters viel mehr, bis zu 40, kuglig, den Innenraum des Oogonii fast ganz erfüllend, centrisch gebaut. Bei der Keimung der Oosporen werden im allgemeinen kurze, hervortretende Schläuche gebildet, deren Inhalt, ähnlich wie bei *Aphanomyces* in einreihige, aber hier membranumgebene, Sporen zerfällt, die direct mittelst seitlich durchbrechender Schläuche auskeimen und dargebotenes Nährmaterial inficiren. Selten unterbleibt die Sporenbildung ganz und wächst der neue Oosporenkeimschlauch direct zur neuen Pflanze aus. Die ausnahmsweise entwickelten Sporangien des erwachsenen Thallus sind ähnlich beschaffen, cylindrisch, terminal, ihre Sporen locker, aber unregelmässig mehrreihig gelagert, genau in gleicher Weise auskeimend.

An vielen Orten im niederen Schwarzwald gefunden, zuerst aus einem kleinen See bei der Schwedenschanze am Kniebis am 27. Nov. 1881 gebracht, später aus Schlamm- und *Sphagnum*proben erzogen, die Dr. Oltmanns am 14. Juni 1884 aus dem Mummelsee und aus einigen Tümpeln von dessen Umgebung, sowie aus dem Wildsee mitgebracht hatte. Die von Reinsch beschriebene Form, deren Zugehörigkeit freilich noch zweifelhaft bleibt, stammt von Erlangen.

Die Schwarzwälder Form hat sich in wiederholten Culturen der Jahre 1881, 1883 und 1884 constant erwiesen.

VIII. *Leptomitus* Ag. (Apodya Cornu).

Tafelerklärung.

H = Hartnack, die vordere Zahl die Objectiv-, die hintere die Ocularnummer, t. el. = ausgezogener Tubus.

Tafel IX.

Fig. 1. *Pythiopsis cymosa* de By.

a. Cymöses System von Zoosporangien. H 5, 3 t. el.

b. Oogonium mit anliegenden Antheridien. H 10, 3 t. el.

c. Oogonium mit Oospore von der abweichenden, im Text erwähnten Cultur aus dem October 1884. H. 10, 3 t. el.

d. Gereifte Oosporen. H 10, 3 t. el.

Fig. 2. *Aplanes Braunii* de By.

a. Thallusfaden mit endständigem, nicht schwärmende und bereits in Keimung begriffene Sporen enthaltendem Sporangium, und mit seitlichem, Oogonien tragendem Aste. H 4, 3 t. el.

b. Zweigspitze mit 2 successiven Oogonien. H 4. 3 t. el.

c und d. Keimung der noch von den Oogonien umschlossenen Oosporen. In einem der Keimschläuche des in d dargestellten Oogoniums bereits die einreihigen ruhenden ihrerseits demnächst seitlich auskeimenden Sporen ausgebildet. H 7, 3.

Fig. 3. *Dictyuchus clavatus* de By.

a. Grösseres Stück des mit Zoosporangien und Oogonien besetzten Thallus, Abschnitte zweier Hauptschläuche, sowie der von ihnen entspringenden, dünnen, schlingenden Aeste, die die Antheridien bilden, aber auch ihrerseits hie und da Oogonien produciren, zeigend. H. 4, 3 t. el.

b. Sympodiale Thallusspitze mit Sporangien, deren eigenthümliche Entleerungsweise zeigend. H 4. 3 t. el.

c. Oogonium mit umrankendem, Antheridien bildendem, schlingendem Aste. H 5, 3 t. el.

d. Oogonium mit reifen Sporen. H 8, 3.

Fig. 4. *Saprolegnia anisospora* de By.

a und b. Reife Oogonien mit den noch anhaftenden Antheridien. H. 8, 3.

c. Reife Oospore. H 8, 3.

Fig. 5. *Leptolegnia caudata* de By.

a. Oogonien tragende Hauptfäden. H 5, 3.

b. Oogonium mit eindringendem Antheridium in 2 aufeinanderfolgenden Stadien (I u. II) um 6,45 und um 7 Uhr am 8. October 1884 gezeichnet. H 10, 3.

c. Oogonium mit reifer Ooospore und noch erhaltenen Antheridien. H 10, 3.

d. Junges Oogonium mit Antheridien. H 10, 3.

e. Reife Oospore das Oogonium ganz ausfüllend. H 8, 3.

Fig. 6. *Saprolegnia monilifera* de By.

Zweigspitzen mit successiven Oogonien. H 5, 3.

Tafel X.

Fig. 1. *Achlya oligacantha* de By. Oogonium. H 5, 3.

Fig. 2. *Achlya gracilipes* de By. Hauptfaden mit zahlreichen, Oogonien tragenden Seitenzweigen. H 4, 3 t. el.

Fig. 3—5. *Achlya apiculata* de By.

f. 3. Hauptfaden mit terminalem Sporangium und zahlreichen, an der Spitze hakenförmig gekrümmter Seitenzweige stehenden Oogonien. H 4, 3 t. el.

f. 4. Sympodialer Sporangienstand H 4, 3.
f. 5. Oogonium H 8, 3.
Fig. 6. *Achlya gracilipes* de By. Hauptfaden mit terminalem Oogonium und zahlreichen Antheridien bildenden Seitenzweigen. H 5, 3 t. el.
Fig. 7—9. *Achlya oblongata* de By.
f. 7. Hauptfaden an der Spitze mit sympodialem Sporangienstand, unterwärts mit Oogonien auf kurzen geraden Seitenzweigen. H 3, 3.
f. 8. Oogonium mit Antheridialästen. Nur eines der Antheridien hat einen Schlauch ins Innere getrieben H. 7, 3.
f. 9. Spitze eines Oogonien tragenden Hauptfadens. H 4, 3.
Fig. 10 und 11. *Achlya stellata* de By. Oogonien. H 7, 3.
Fig. 12 und 13. *Saprolegnia dioica* de By.
f. 12. Terminales Oogonium.
f. 13. Mehrfach durchwachsene Zoosporangien. H 5, 3 t. el.

Litteratur.

Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. Von P. Prahl. Unter Mitwirkung von Dr. R. von Fischer-Benzon und Dr. E. H. L. Krause. 1. Thl. Schul- und Excursionsflora. Kiel, 1888. Universitäts-Buchhandl. LXVIII u. 227 S.

Im vorigen Jahrgange dieser Zeitung (Nr. 18 u. 52). habe ich die von Dr. P. Knuth herausgegebene »Flora der Provinz Schleswig-Holstein« besprochen. Ich gab damals der Freude Ausdruck, dass wir endlich eine Flora dieses hochinteressanten Landes erhielten, verschwieg aber auch die grossen Bedenken nicht, zu welchen das Werk von Knuth selbst dem Fernstehenden Veranlassung gab und sprach die Hoffnung aus, dass es bald unter Mitwirkung aller Kenner der schleswig-holsteinischen Flora in einer durchaus überarbeiteten Form neu herausgegeben werden möchte. Inzwischen sind zahlreiche Besprechungen des Knuthschen Buches seitens jener Kenner erschienen, auf welche Besprechungen Dr. Knuth in Repliken geantwortet hat, welche ihm mehr schadeten, als alle Angriffe vermocht hätten. Die letzte Recension, die von Professor P. Aschersón erst kürzlich in den Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg veröffentlicht worden, ist eine durch Scharfsinn und Gelehrsamkeit gleich ausgezeichnete Leistung. — Alle diese Erörterungen haben nun den Beweis geliefert, dass die Flora von Knuth ohne genügende eigene Kenntniss der Pflanzenwelt der Provinz geschrieben ist, dass sie fast nur das vorhandene Material compilatorisch (und oft ohne genügende Kritik!) an einander reiht; sie haben aber weiter ergeben, dass ein Mitarbeiten der Männer, welche sich seit längeren Jahren der botanischen Durchforschung Schleswig-Holsteins gewidmet haben, an der Verbesserung des Knuth'schen Buches nicht zu erwarten ist.

Der durch Knuth hervorgerufenen Bewegung der Geister ist es nun zu danken, dass der beste Kenner der schleswig-holsteinschen Flora, Oberstabsarzt Dr. Prahl zu Kiel, sich entschlossen hat, seine reichen Kenntnisse in einer zweiten Flora von Schleswig-Holstein niederzulegen, deren erster Theil jetzt zur Besprechung vorliegt. Das Werk ist auf zwei Theile angelegt:

1. Schul- und Excursionsflora (ein handlicher Octavband in zweckmässigem Leineneinband).

2. Kritischer und geschichtlicher Theil — specieller Titel noch vorbehalten; Umfang aber voraussichtlich weit grösser als der des vorliegenden ersten Theiles.

Die Prahl'sche »Schul- und Excursionsflora« macht einen sehr günstigen Eindruck. Die einzelnen Angaben sind überall vorsichtig geprüft, die Ruderalpflanzen als solche bezeichnet, dagegen (weil das Buch auch als Schulbuch dienen soll) die wichtigsten Culturpflanzen aufgenommen. Den grössten Theil der ersten LXVIII Seiten nimmt ein Schlüssel ein, welcher direct zu den Gattungen führt. Ich halte das nicht für zweckmässig. Vielfache Erfahrung im Unterrichte hat mir bewiesen, dass es am besten ist, die Gattungsschlüssel in die einzelnen Familien zu verlegen, dagegen zuerst den Anfänger durch einen Schlüssel zu den Familien zu führen (wobei es keinen grossen Unterschied macht, ob dieser Familienschlüssel sich an das Linné'sche System oder — was ich allerdings für besser halte — an das natürliche System anlehnt). Ein Schlüssel, welcher wie hier den Anfänger durch 597 Nummern zu den Gattungen führt, wirkt niederdrückend und entmuthigend. Der Prahl'sche Schlüssel schliesst sich in der dichotomen Form an den Schlüssel in dem bekannten Buche von Curië an; er erwies sich, wo ich ihn prüfte, als sorgfältig gearbeitet. Bedenklich ist mir nur der wechselnde Gebrauch der Ausdrücke »Blüthenhülle« und »Perigon« für dasselbe Organ; bei den Missverständnissen, zu welchen der Ausdruck »Blüthenhülle« leicht Veranlassung giebt, ist es offenbar zweckmässiger, ausschliesslich den Ausdruck Perigon zu gebrauchen. — Ueberflüssig sind die in den Bestimmungstabellen durch das ganze Buch verwendeten Horizontalstriche, z. B.:

S. LI. Nr. 418. Aehrchen stielrundlich; .....
— — Aehrchen von der Seite her zusammen gedrückt.

Die beiden Horizontalstriche in der zweiten Zeile haben doch nur dann Bedeutung, wenn (wie im »Curië«) das erste oder die ersten Worte in der zweiten Zeile zum Zwecke der Raumersparniss nicht wiederholt sind; bei Prahl, wo diese Worte wiederholt sind, (was an sich volle Billigung verdient) sind die Striche ganz überflüssig geworden.

Die Aufzählung der Arten giebt die Standorte meist nur kurz und in allgemeinen Ausdrücken. Die Einzelheiten sind ja eben dem 2. Theile vorbehalten. — Hier möchte ich vorschlagen, dass die Dauerzeichen (⊙, ⊙, ♃, u. s. w.) möglichst an die Spitze der Artbeschreibungen gestellt würden. Sie gehören dahin, weil sie eine allgemeine Charakteristik enthalten und finden dort weit mehr Beachtung, als wenn sie am Schlusse der Beschreibung, bei der Blüthezeit, stehen.

Eine wichtige und treffliche Beisteuer zu dem Prahl'schen Werke ist die von Dr. E. H. L. Krause gelieferte Bearbeitung der Gattung *Rubus*, welche sich im Wesentlichen an Focke's Gliederung der Gattung anschliesst, dabei aber auch von eingehenden eigenen Studien Zeugniss giebt.

Leider hat auch das Prahl'sche Buch das »Habent sua fata libelli« erfahren, indem es durch zahlreiche Druckfehler entstellt ist, welche sich nur theilweise durch die Entfernung des Verf. vom Druckorte erklären. Ein grosser Theil derselben betrifft Autoren-Bezeichnungen, aber es kommen auch sinnentstellende vor, z. B. auf S. 126, auf der zweimal Kronröhre, statt Kelchröhre, und zweimal: In Gärten kahl, statt: In Gärten cult. steht. Auf S. 112 muss es bei *Limnanthemum*, doch wohl auch: Seeblume, statt Seekanne heissen. Es ist daher nothwendig, vor dem Gebrauche des Buches die Berichtigungen einzutragen.

Möchte das Prahl'sche Buch vielseitige Berücksichtigung und namentlich auch Einführung in Schulen finden, der Verfasser aber möge uns nicht zu lange auf den zweiten, für die Wissenschaft wichtigeren Theil warten lassen. Fr. Buchenau.

Ueber den Antheil des secundären Holzes der dicotyledonen Gewächse an der Saftleitung und über die Bedeutung der Anastomosen für die Wasserversorgung der transpirirenden Flächen. Von Dr. A. Wieler. Habilitationsschrift. Karlsruhe 1888.

Verf. presste Farbstofflösungen in abgeschnittene Zweige hinein, und indem er annimmt, dass alle verholzten Elemente den Farbstoff in gleicher Weise durchlassen, resp. aufspeichern, schliesst er aus der am Ende des Versuchs sich ergebenden Vertheilung des Farbstoffes auf die Leitungsfähigkeit der Gefässe und Tracheiden. Die Versuche ergaben, dass das Kernholz und ältere Splintholz keine Färbung aufweisen, dass der viert- und drittjüngste Jahresring meistens nur schwach gefärbt erscheint und nur die beiden letzten Jahresringe auf weite Strecken hin tingirt werden; und zwar der äusserste mehr als der zweitjüngste. Versuche mit abgeschnittenen Zweigen, welche in Methylenblaulösung gestellt wurden, ergaben ganz ähnliche Resultate. Die Gefässe sind durch Thyllen, Gummi oder ähnliche Substanzen verstopft. Aus all diesem schliesst Verf., dass die Leitung des Wassers nur in den jüngsten Jahresringen erfolgt, während Kernholz und älteres Splintholz nur Reservoire darstellen.

Bei längerer Dauer des Versuches treten auch in den jüngsten Jahresringen Gefässausfüllungen auf und zwar um so mehr, je länger der Versuch dauerte. Die Verstopfungen vermehrten sich von aussen nach innen. An eben abgeschnittenen Zweigen sind sie nicht vorhanden, zeigen sich aber schon während der Versuche im äussersten Theil des letzten Jahresringes. Verf. glaubt nun, dass die allmählich verminderte Transpiration abgeschnittener Sprosse nicht nur auf den Schleim zurückzuführen ist, welcher sich an der Schnittfläche bildet, sondern ganz vorwiegend auf derartige Ausfüllungen der Gefässe.

Sieht man einmal ab von dem Bedenken, die das Operiren mit Farbstofflösungen immer erregt, so scheint dem Ref., als ob Verf. nicht zur Genüge den Nachweis erbracht hätte, dass die Ergebnisse seiner Versuche nicht durch vorzeitiges Auftreten abnormer Gefässverstopfungen beeinflusst waren.

Die Färbung im Herbst- und Frühjahrsholz war gleich, dagegen waren die Jahresringe nicht immer in ihrem ganzen Umfange gleichmässig gefärbt. Verf. erklärt das aus der ungleichmässigen Transpiration der Blätter. Bestätigt wird das durch Versuche, in welchen abgeschnittene Ricinusstämme in Farbstofflösungen gestellt wurden. Voll beblätterte Pflanzen zeigten im Stamm eine annähernd gleichmässige Färbung, während solche, denen einige Blätter genommen waren, ungefärbte Stellen aufwiesen und zwar über der Ansatzstelle der entfernten Blätter. Cultivirt man Pflanzen (*Zea Mays*, *Vicia Faba*) in ganz verdünnten Lösungen von Methylenblau, so steigt der Farbstoff nicht in allen Gefässen, was die vorigen Versuche bestätigt. In Blättern verbreitet sich der Farbstoff ebenfalls ungleichmässig, woraus Verf. wieder auf eine ungleichmässige Transpiration verschiedener Stellen des Blattes schliesst. Die Ungleichheiten werden durch die Anastomosen nur in beschränktem Maasse ausgeglichen, weshalb Verf. glaubt, es handle sich bei der Vereinigung von Gefässbündeln gar nicht um eine organische Verschmelzung der Ele-

mentarorgane, sondern nur um ein Aneinanderlegen derselben.

Wenn man in einem Blatt von Ricinus den Hauptnerven eines Blattzipfels durchschneidet, so schreitet die Färbung durch die Anastomosen der benachbarten Blattlappen in den verletzten Lappen fort, die Färbung ist aber viel schwächer als in dem intacten Lappen. Auch hier versorgen also die Anastomosen nur mangelhaft die benachbarten Blatttheile.

Oltmanns.

Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. Von Paul Hauptfleisch. Greifswald, I. W. Künicke, 1888. 80 S. 8. m. 3 Taf. (Greifswalder Dissertation).

Mit der morphologischen Untersuchung der Desmidienzelle haben sich in jüngster Zeit nur wenige Forscher beschäftigt, da man diese Algengruppe als eine relativ gut durchgearbeitete betrachten konnte; vorliegende Untersuchung zeigt indess, dass manche interessante Punkte bisher noch unbeachtet oder unerledigt geblieben sind. In zwei Abschnitten behandelt Verf. zuerst die Membran und Gallerte der ausgewachsenen, dann der sich theilenden Zelle, bringt aber des weiteren auch eine grosse Anzahl von Beobachtungen, die, wenn sie auch nicht gerade von der Membran handeln, doch als Bereicherung der speciellen und speciellsten Morphologie und Systematik der Desmidien erwähnt zu werden verdienen. Hier müssen wir uns damit begnügen, die wichtigsten Resultate der Arbeit, die in den Schlussbemerkungen übersichtlich zusammengestellt sind, hervorzuheben.

1. Die Drehung der Symmetrieebene der beiden Zellhälften, die an fädigen Desmidien besonders deutlich hervortritt, mangelt auch den einzeln lebenden nicht.

2. Mit Ausnahme der von den Desmidien zu entfernenden *Spirotaenia*, besteht bei sämmtlichen Gattungen die Zellmembran aus zwei getrennten, mit ihren zugeschärften Rändern über einander greifenden Schalen. Manche Closterien und Peniumarten bestehen sogar aus vier Stücken (zwei »Schalen«, zwei »Gürtelbänder«) und zeigen dadurch noch deutlicher »die nahe systematische Verwandtschaft der Desmidiaceen mit den Diatomeen, mit welchen sie ja auch in der Fortpflanzung so viel Aehnlichkeit haben«.

3. Bei der Theilung der Desmidienzellen wird zunächst ein neues cylindrisches Membranstück unter der Berührungsstelle der beiden Schalen angelagert. Dann erst schieben sich diese auseinander und legen den neuen Membrancylinder frei. Dieser wird durch eine Querwand getheilt, womit die beiden Tochterzellen angelegt sind. Nachdem sich die Cylinderhälften von einander getrennt haben, wächst jede zur neuen Schale heran.

Ausführlich behandelt Verf. auch die etwas complicirteren Theilungsvorgänge von *Closterium*; seine Untersuchung bestätigt nur zum Theil die diesbezüglichen Angaben von Fischer.

4. Die ausgebildete Membran wird in den meisten Fällen von Porenkanälen durchbrochen, die von einem dünnen, cilienartigen Plasmafaden durchzogen werden, der nach aussen in einer knöpfchenförmigen Verdickung endigt. Die Anordnung dieser Poren ist eine gesetzmässige, bei verschiedenen Arten verschiedene.

5. Die Mehrzahl der Desmidien ist von einer Gallerthülle umgeben. Sie besteht aus einzelnen Ringen, die ganz bestimmte Theile einer Zelle — z. B. je eine Schale, oder eine Endfläche etc. bedecken. Sie ihrerseits sind auch wieder zusammengesetzt aus einzelnen den Porenknöpfchen aufsitzenden und seitlich dicht aneinander schliessenden Prismen. Erst bei Behandlung mit gewissen Farbstoffen tritt diese Structur deutlich hervor. — Eine Grundsubstanz der Gallerte, in die die Prismen nach Klebs eingelagert sein sollen, hat Verf. nie auffinden können, vielmehr stossen nach ihm die Prismen seitlich direct aneinander.

6. Von den Porenknöpfchen aus durchziehen bei einigen Desmidien ausserordentlich zarte Fibrillen die Gallerte, aus der sie manchmal in Form von dünnen Spitzchen hervorragen.— Die Complication des ganzen Apparats der Porenköpfchen mit ihren Fibrillen macht dem Verf. die Vermuthung wahrscheinlich, dass ihnen irgend eine wesentliche Bedeutung im Leben der Zelle zukomme, und dass die Gallerte nur zu ihrem Schutze dienen. Für sicher hält er die Ausscheidung der Gallerte durch die Poren; wenn man aber bedenkt, dass einerseits Formen ohne Gallerte (*Closterium*, *Micrasterias*) Poren besitzen, andererseits an den mit Gallerte derselben Structur versehenen Zynemeen bisher keine Poren aufgefunden worden sind, so wird man doch an der Richtigkeit dieser Ansicht zweifeln können. — Wir sind also über Function und gegenseitige Beziehungen der vom Verf. geschilderten Organe noch ganz im Unklaren. —

7. Obwohl auch die Endflächen der fadenbildenden Desmidienzellen von Poren durchsetzt sind, bilden sie doch erst Gallerte aus, wenn sie an das äussere Medium grenzen. Verf. vermuthet, dass feine Plasmafäden durch die Endflächen ziehen und einen Zusammenhang aller Protoplasten eines Fadens bewirken.

8. Die Porenkanäle entstehen erst nach vollkommener Ausbildung der neuen Membran. Das Auftreten der Gallerte ist an das Vorhandensein der Poren gebunden.

L. Jost.

Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Von Dr. C. Freiherr von Tubeuf. Berlin 1888. J. Springer. gr. 8. 58 S. 5 Tafeln.

In fünf Aufsätzen giebt der Verf. Notizen über Auftreten, Verbreitung und Litteratur einer Anzahl von phanerogamen und kryptogamen Baumparasiten. Die Titel der Aufsätze sind: 1. *Botrytis Douglasii* auf *Pseudotsuga Douglasii*; 2. *Arceuthobium Douglasii* und *americanum* auf *Pseudotsuga Douglasii* u. *Pinus Murrayana*. 3. Japanische Loranthaceen (*Viscum album, Viscum articulatum, Loranthus Jadoriki, Loranthus Tanakae, Loranthus Kaempferi*). 4. Neue parasitäre Pilze aus dem bayerischen Walde (*Trichosphaeria parasitica* auf *Picea excelsa, Lophodermium brachysporum* auf *Pinus Strobus*, Hexenbesen von *Alnus incana* verursacht durch *Taphrina borealis* Johanson, *Pestalozzia Hartigii* n. sp. an *Pinus excelsa* u. a. Waldbäumen. Im Anschluss *Pestalozzia conorum Piceae* n. sp. nebst den nächstverwandten Formen. 5. *Mykorhiza* an *Pinus Cembra* (Beschreibung traubiger und kugeliger Wurzelanschwellungen an *P. Cembra*, in welchen sich Mycelfäden finden, nebst Bemerkungen gegen Frank's Ansichten über die Bedeutung der *Mykorhiza* u. Litteraturübersicht.)

Mit *Botrytis Douglasii* hat Verf. Infectionsversuche gemacht, die sowohl an Keimlingen, wie an 2—6jährigen Tannen, Fichten und Lärchen gelangen. Unter einer feuchten Glocke vermag der Pilz selbst mehrjährige Pflanzen in 8—14 Tagen zu tödten. Die durch ihn verursachte Krankheit wird schon über 10 Jahre lang in Norddeutschland beobachtet und scheint noch in der Ausbreitung begriffen zu sein. Ihr Auftreten ist an dumpfe Standorte und engen Schluss der Bäume geknüpft.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 34. Keller, Wilde Rosen des Kantons Zürich. — Areschoug, Ueber *Trapa natans* var. *conocarpa* F. Aresch. und ihre Abstammung von der typischen Form.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 33. L. Olivier, Neue Untersuchungen über die Rolle des Schwefels in den Schwefelbacterien. — L. Mangin, Die Constitution der vegetabilischen Membran. — C. Hassak, Das Verhältniss von Pflanzen zu Dicarbonaten und über Kalkincrustation.

Flora 1888. Nr. 22—26. E. Knoblauch, Anatomie des Holzes der Laurineen.

Gartenflora 1888. Heft 15. 1. August. H. Zabel, *Polygonum baldschuanicum* Rgl. — P. Hennings, Eine giftige Kaktee, *Anhalonium Lewinii* n. sp. — H. Bredemeier, *Freesia refracta* F. W. Klatt var. *alba*. — Em. Pokorny, *Vriesea hybrida Morreniana* Hort. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 16. 15. August.** E. Regel, *Oncidium Lietzei* γ *aureo-maculatum* Rgl. — C. E. Haupt, Die Orchideen im Dienste der Bindekunst. — B. Otte, Schloss- und Hofgarten zu Langenburg. — L. Wittmack, Die internationale Gartenbau-Ausstellung in Köln vom 4. August — 9. September 1888. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 17. 1. September.** C. Sprenger, *Narcissus pachybulbus* D. R. — Id., *Crocus Imperati* Ten. var. *purpureus* Hort. Damm. — Id. *Cyrtanthus Makennii* Hook. — R. Gernhard, Gärtnerische Skizzen aus Südbrasilien. — C. Jaehne, Ein Obstlaubengang. — Hoffmann, Die Bedeutung der Marktpflanze für unsere Ausstellungen. — Der Acme Obstdörrapparat. — Bericht über die Kunst- und Handelsgärtnerei in Berlin.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-bot. Gesellschaft in Wien. 38. Bd. III. Quartal. Ausgegeben Ende September 1888. G. Ritter v. Beck, *Poroptyche*, nov. gen. *Polyporeorum*. — J. Freyn u. E. Brandis, Beitrag zur Flora von Bosnien und der angrenzenden Hercegovina. — A. Kerner von Marilaun, Beiträge zur Flora von Niederösterreich. — Ed. Palla, Ueber die systematische Stellung der Gattung *Caustis*. — A. Zahlbruckner, Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs II. — H. Zukal, *Hymenoconidium petasatum* n. sp. — Id., *Penicillium luteum* n. sp.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. August 1888. E. E. Sterns, Fruit of *Calycanthus*. — B. D. Halsted, Abnormal Ash-leaves. — V. Havard, Distribution of *Buchloë dactyloides*.

The Botanical Gazette. July 1888. F. C. Newcombe, Spore-dissemination of *Equisetum*. — C. V. Riley, Personal Reminiscens of Asa Gray. — M. S. Bebb, Notes on American Willows. — J. D. Smith, Undescribed Plants of Guatemala. — W. Trelease, Subterranean shoots of *Oxalis violacea*. — A. Gattinger, *Diervillea rivularis* n. sp.

Anzeige.

Clarendon Press Oxford.

NEW PART OF THE "ANNALS OF BOTANY".

Just Published, Royal 8vo. paper covers, with four Plates. 7s 6d.

ANNALS OF BOTANY, Vol. II. Part VI. containing Articles by T. Johnson, A. B. Rendle, George Murray and L. A. Boodle, Clement Reid, Marcus M. Hartog and H. Marshall Ward, With Notes by S. H. Vines, A. B. Rendle, and Selmar Schönland; and Record of Current Literature.

*** *The former parts of "Annals of Botany" may still be purchased.*

Full Clarendon Press Catalogues post free on application.

London: HENRY FROWDE, Clarendon Press Warehouse, Amen Corner, E. C. [40]

Berichtigung.

S. 527 Z. 15 v. u. lies:	‚Th. Bail'	statt	H. Bail
» 528 » 18 » u. »	‚schwierigere'	»	schwierigen
» 529 » 21 » o. »	‚Heft 1'	»	Heft 2.
» » » 23 » » »	‚Fürsten'	»	Fixsterne.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 42.** 19. October 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht. — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht.

Von

Th. W. Engelmann.

Vor einer Reihe von Jahren habe ich ein rothes, bewegliches Bacterium beschrieben[1]), welches sich durch ein scharfes Unterscheidungsvermögen für Licht von verschiedener Intensität und Wellenlänge vor allen bis dahin auf ihr Verhalten gegen Licht geprüften Schizomyceten auszeichnete und deshalb *Bacterium photometricum* genannt ward. Mehrere Thatsachen wiesen schon damals darauf hin, dass das Licht wesentlich durch Vermittelung des Farbstoffs die Bewegungen beeinflusse und zugleich, dass der Farbstoff in ähnlicher Weise wie ein echtes Chromophyll assimilirend wirke. Mangel an Material verhinderte inzwischen damals weitere Prüfung. Seit Anfang Sommer 1887 verfüge ich nun über grosse Mengen von *Bact. photometricum* und erhielt zudem durch die Güte der Herren Eugen Warming in Kopenhagen, Sergius Winogradsky in Strassburg und W. Zopf in Halle Süss- und Seewasserproben mit vielen anderen, durch den Besitz des gleichen Farbstoffs ausgezeichneten Formen von Schizomyceten, durch Herrn F. Hueppe in Wiesbaden Reinculturen von *Spirillum rubrum* Esmarch, wodurch es mir möglich ward, manche wichtige Lücke meiner früheren Untersuchungen auszufüllen. Von den erhaltenen Resultaten wurden die wichtigsten in der Sitzung der k. Akad. v. wetenschappen zu Amsterdam am 24. Dec. 1887 und auszugsweise in Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie, 42. Bd. S. 183 mitgetheilt[1]).

Die Formen, welche ich auf ihr Verhalten gegen Licht prüfen konnte, sind zum grossen Theil längst bekannt und abgebildet und beschrieben unter den Namen *Bacterium photometricum* Engelm. *roseo-persicinum* Cohn, *rubescens* Ray Lancaster, *sulfuratum* Warming, *Beggiatoa roseo-persicina* Zopf, *Clathrocystis roseo-persicina* Cohn, *Monas Okeni* Ehrenberg, *vinosa* Ehrenb., *Warmingi* Cohn, *Ophidomonas sanguinea* Eb., *Rhabdomonas rosea* Cohn, *Spirillum rubrum* Esmarch, *violaceum* Warming. Ich habe den Beschreibungen der früheren Autoren nichts für unsere Frage Erhebliches hinzuzufügen und verweise deshalb in Bezug auf das Morphologische auf die ausführlichen Darstellungen und Abbildungen, welche namentlich Cohn[2]), Ray Lancaster[3]), Eug. Warming[4]) und W. Zopf[5]) gegeben haben. Auch lasse ich dahingestellt, ob alle untersuchten Formen in den Kreis einer einzigen oder weniger Arten gehören oder ebensoviele selbständige Species sind. Die meisten, wenn nicht alle, gehören zu den unlängst durch

[1]) Onderzoekingen ged. in het physiol. lab. der Utrechtsche Hoogeschool. (3). VII. 1882. S. 252—290. Pl. IV.

Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie etc. 30. Bd. 1883. S. 95—124. Taf. I.

[1]) S. a. Biol. Centralblatt. 1888. Nr. 2.

[2]) F. Cohn, Untersuchungen über Bacterien. Beitr. z. Biologie der Pflanzen. Bd. 1. Heft 3. Breslau 1875. — The peach coloured bacterium. Quart. journ. of mikrosk. sc. Vol. XIV. 1874. p. 399.

[3]) Ray Lancaster, On a peach coloured Bacterium. With plates XXII and XXIII. Quart. journ. of mikr. Sc. Vol. XIII. 1873. — Further Observat. on a Peach-colour. Bact. Ibid. Vol. XVI. 1876.

[4]) Eug. Warming, Om nogle ved Danmarks Kyster levende Bacterier. Med fire Tavler. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistorische Forening i Kjöbenhavn. 1875. Nr. 20—28.

[5]) W. Zopf, Zur Morphologie der Spaltpflanzen. Leipzig 1882.

Winogradsky[1]) näher auf ihren Stoffwechsel untersuchten und unter dem Namen der »Schwefelbacterien« vereinigten Organismen, welche sich nach Winogradsky's von mir bestätigten Versuchen bei Anwesenheit freien Schwefelwasserstoffs mit Körnchen von reinem Schwefel füllen. Alle sind durch einen im Protoplasma diffus vertheilten purpurröthlichen Farbstoff, das zuerst von Ray Lancaster näher charakterisirte Bacteriopurpurin, mehr oder weniger intensiv gefärbt und verhalten sich gegen Licht in allem Wesentlichen so wie ich das früher für *Bacterium photometricum* beschrieben habe. Ihr eigenthümliches Verhalten gegen Licht ist, wie ich fand, nicht an die An- oder Abwesenheit von Schwefel, bezüglich Schwefelwasserstoff, sondern ausschliesslich an die Gegenwart des Bacteriopurpin gebunden. Es erscheint deshalb passend, sie unter dem Namen der »Purpurbacterien« oder Purpurspaltpilze zu trennen von den nicht auf Licht reagirenden farbstofffreien Schwefelbacterien. Von letzteren standen mir hauptsächlich *Beggiatoa alba* und *mirabilis* zur vergleichenden Prüfung zur Verfügung.

Einfluss des Lichts auf die Bewegungen der Purpurbacterien.

Wie bekannt, zeigen die meisten der oben genannten Formen wenigstens zeitweise lebhafte Ortsbewegung: die fadenförmigen Beggiatoen kriechen in der Weise der Oscillarineen auf fester Unterlage, die runden, stäbchen- und schraubenförmigen, wie *Bact. photometricum*, *Monas Okeni*, *sulfuratum*, *Ophidomonas sanguinea*, *Spirillum rubrum*, *violaceum* schwärmen unter beständiger Rotation, vermittelst einer (selten mehrerer) am Vorderende oder bei Theilungszuständen an beiden Enden des Körpers entspringender Geisseln frei im Wasser umher. Es sind diese letzteren Schwärmbewegungen, an welchen sich der eigenthümliche Einfluss des Lichts am augenfälligsten zu erkennen giebt.

Dieser Einfluss ist ein sehr mannichfacher und verwickelter, zeigt im Einzelnen bei verschiedenen Formen nicht selten mancherlei, meist quantitative Unterschiede und kann auch bei der gleichen Art, ja, bei dem nämlichen Individuum mit den äusseren Bedingungen wechseln. Im Grossen und Ganzen sind die Wirkungen des Lichts bei allen Arten dieselben, welche ich früher ausführlich von *Bact. photometricum* beschrieben habe.

Dies gilt zunächst für den Einfluss des Lichts auf die Geschwindigkeit der Bewegungen.

Bei längere Zeit, wenigstens minutenlang, constanter Beleuchtung ist die Bewegung innerhalb ziemlich weiter Grenzen im Allgemeinen um so schneller, je grösser die Lichtstärke. Besonders auffallend zeigt sich dies bei mangelhafter Ventilation, z. B. im luftdicht unter dem Deckglas seit längerer Zeit eingeschlossenen Tropfen. Nicht selten gelingt es hier durch Aenderung der Lichtstärke die Geschwindigkeit um ein Vielfaches zu erhöhen oder zu erniedrigen. Doch zeigen sich nach Art und Individualität viele Abstufungen. Bei gleicher Temperatur im gleichen Tropfen erreichen einzelne Formen schon bei weit niedrigerer Beleuchtungsstärke maximale Geschwindigkeit als andere. Diese maximale Geschwindigkeit ist, wie aus früheren Mittheilungen ersichtlich, im Ganzen gross, misst sich nach Hundertstel Millimetern in der Secunde. Die Purpurbacterien gehören in ihren Schwärmzuständen zu den rasch beweglichen Schizomyceten.

Im völligen Dunkel bei gewöhnlicher Temperatur pflegen alle Formen schliesslich zur Ruhe zu kommen (Dunkelstarre). Die Zeit, innerhalb welcher dies geschieht, kann aber je nach Art, Individualität und besonderen Versuchsbedingungen zwischen Sekunden bis Tagen schwanken. Beispielsweise kam *B. photometricum* bei reichlicher Anwesenheit von Sauerstoff im Dunkel meist langsamer zur Ruhe als bei Sauerstoffmangel. Weniger auffällig war dies bei *Bact. sulfuratum*, *Okeni* und *Ophidomonas sanguinea*. Anderseits verzögerte Anwesenheit von etwas Schwefelwasserstoff im Tropfen häufig den Eintritt der Dunkelstarre (constatirt bei *B. photometricum*, *Okeni* und *sulfuratum*).

Lichtzutritt hebt die Dunkelstarre in der Regel wieder auf, wenn sie nicht zu lange angehalten hatte, und zwar, wiederum je nach Art, Individualität und sonstigen Bedingungen, innerhalb weniger als einer Sekunde bis mehreren Minuten und länger. Diese Zeit habe ich früher als das Stadium der photokinetischen Induction bezeichnet.

Dauerte die Starre erst kurze Zeit, wenige

[1]) S. Winogradsky, Die Schwefelbacterien. Botan. Zeitg. 1887. Nr. 31—37.

Minuten z. B., so genügte häufig eine nur wenige Secunden währende Einwirkung ausserordentlich schwachen, diffusen Tageslichts zur Wiedererweckung. Dies sah ich besonders bei *Monas Okeni*, öfters auch bei *Bact. photometricum*. Man muss diese Versuche deshalb in der Dunkelkammer im Dunkelkasten anstellen. Zur Beleuchtung empfiehlt sich besonders electrisches Glühlicht, dessen Stärke man mittels der kleinen von mir beschriebenen »Lichtschraube«[1]) bequem von Null an ganz allmählich wachsen lassen kann. Aus später zu erwähnenden Gründen ist es rathsam, bei Beobachtungen über Aufhebung der Dunkelstarre zwischen Lichtquelle und Object grünes Glas einzuschalten, welches die ultrarothen Strahlen schwächt[2]).

Nach Beseitigung der Dunkelstarre durch vorübergehende Beleuchtung halten die Bewegungen auch bei neuer Verdunkelung noch einige Zeit an, — die früher als photokinetische Nachwirkung beschriebene Erscheinung. Diese Nachwirkung ist bei der gleichen Art im Allgemeinen um so länger, je grösser Dauer und Intensität der vorübergehenden Beleuchtung waren. Es ist, wie man sieht, als ob durch das Licht ein gewisser Vorrath einer Substanz erzeugt werde, die zu den Bewegungen nöthig ist und im Dunkel allmählich verbraucht wird.

Es kann aber auch lang fortgesetzte Einwirkung constanten Lichts die Purpurbacterien zur Ruhe bringen, wo dann häufig Verdunkeln wiederbelebend wirkt. Besonders im eingekitteten Tropfen unter dem Deckglas sah ich dies oft bei *B. photometricum*, *Okeni*, *Ophidomonas sanguinea* u. a. Mitunter kommen sie leichter oder ausschliesslich bei sehr schwacher, häufiger bei starker Beleuchtung zur Ruhe. Die näheren Bedingungen, unter denen das eine oder das andere eintritt, vermochte ich nicht zu ermitteln. Dieselbe Art zeigte nicht selten zu verschiedenen Zeiten verschiedenes Verhalten.

Eine der constantesten und jedenfalls die am meisten frappirende Wirkung des Lichts ist die, welche sich in der früher als »Schreckbewegung« beschriebenen Reaction äussert.

[1]) Die Widerstandsschraube. Ein neuer Rheostat. Onderzoek. etc. (3) X. S. 169. 1888. — Zeitschr. für Instrumentenkunde. VII. Jahrg. 10. Heft. S. 333. 1887.

[2]) Die Firma Greiner und Friedrichs in Stützerbach liefert Glühlämpchen von grünem Glase, welche mit 2—3 kleinsten Grove'schen Zellen genügend starkes und konstantes Licht geben.

Bei plötzlicher Abnahme der Lichtstärke (durch theilweises Beschatten des Spiegels, Zudrehen des Gashahns, Aufdrehen der Widerstandsschraube u. dergl.) schiessen nämlich die freischwimmenden Formen plötzlich unter entgegengesetzter Rotation des Körpers eine Strecke weit — oft das Zehn- bis Zwanzigfache ihrer Länge — rückwärts. Bleibt die Lichtstärke dauernd geschwächt, so nehmen sie danach die gewöhnliche Vorwärtsbewegung, mit zunächst meist wenig verminderter Geschwindigkeit, wieder auf. Natürlich setzen sie ihre Bewegungen auch wieder fort, falls wieder mehr Licht zutritt.

Die Empfindlichkeit für plötzliche Abnahme der Lichtstärke ist dem Grade nach auch beim nämlichen Individuum sehr verschieden je nach den herrschenden Versuchsbedingungen. Im unbedeckten O-reichen Tropfen ist sie, wie es scheint bei allen Arten geringere als bei mangelhafter Ventilation, nach längerem Einschluss unter dem Deckglas. Es genügten also im letzteren Falle geringere und langsamer verlaufende negative Intensitätsschwankungen der Beleuchtung um Schreckbewegung hervorzurufen als im ersteren. Obschon ich genauere Messungen nicht angestellt habe — die übrigens leicht ausführbar sein würden — kann ich doch soviel als sicher mittheilen, dass in günstigen Fällen eine Schwächung der Lichtstärke um nur wenige Procente des Anfangswerthes, wenn sie innerhalb eines kleinen Bruchtheils einer Secunde verläuft, einen sehr deutlichen Reiz abgiebt. Lüftung des Deckglases verminderte bei allen Arten deutlich diese Empfindlichkeit ohne sie jedoch völlig aufzuheben. Die verschiedenen Individuen der nämlichen Art sind unter anscheinend gleichen Bedingungen, im nämlichen Tropfen, am gleichen Orte, zu gleicher Zeit, oft in sehr verschiedenem Grade schreckhaft. Wennschon die Mehrzahl gleiches mittleres Verhalten zu zeigen pflegt, gleichsam in einer mittleren temperirten Stimmung sich befindet, giebt es daneben fast immer einzelne »nervöse« und einzelne »apathische« Exemplare. Ja, es schien auch als sei die Schreckhaftigkeit des nämlichen Individuums ohne deutlich nachweisbare äussere Ursachen, von innen heraus, Aenderungen unterworfen. Sicher ist, dass sie durch den Schreck selbst vorübergehend geschwächt werden kann, wenn sie der ersten, gleichen, sehr rasch folgte. Diese vorübergehende Schwächung konnte

bei *B. photometricum* und *Monas Okeni* beispielsweise mehrere Secunden anhalten. Es versteht sich von selbst, dass Art, Individualität, Reizstärke, Reizpause und andere Umstände auf die absolute Dauer dieser »Ermüdung« von Einfluss sind. Ich habe die Erscheinung jedoch nicht systematisch genug untersucht, um mehr als diese allgemeinen Angaben hier machen zu können.

Eine deutliche, einfache, Beziehung zwischen Schreckhaftigkeit und Sättigung des Protoplasma mit Bacteriopurpurin war nicht bemerklich, wennschon im Allgemeinen die farbstoffreicheren Formen und Individuen wohl stärker zu reagiren schienen.

Ganz auffällig gesteigerte Empfindlichkeit zeigte *Monas Okeni*, wenn durch ein bis zwei Tage langes Verweilen unter dem Deckglas in schwefelwasserstofffreiem Wasser die Schwefeleinschlüsse verschwunden, das farbige Protoplasma ganz durchscheinend geworden war. Vielleicht erklärt sich die Thatsache einfach daraus, dass das Licht nun besser in das farbige, reizbare Protoplasma eindringen konnte. Sie lehrt zugleich, dass die Reizbarkeit nicht nachweislich an Gegenwart von Schwefel oder Schwefelwasserstoff gebunden ist. Hiermit ist in Uebereinstimmung, dass gewisse, äusserst schwach purpurhaltige, aber immer wie es scheint schwefelfreie Spirillen von der Form des *Spir. undula*, wie auch *Spir. rubrum* Esmarch und das meist ganz schwefelfreie *Bact. photometricum* hochgradige Empfindlichkeit gegen plötzliche Lichtabnahme zeigten.

Plötzliche Steigerung der Lichtstärke beschleunigt im Allgemeinen die Vorwärtsbewegung, wenn sie nicht maximal war.

Auf den hier beschriebenen Thatsachen beruht es, dass eine scharf umschriebene, constant beleuchtete Stelle in einem übrigens völlig dunkeln Tropfen wie eine Falle auf die Purpurbacterien wirkt. Sie können wohl hinein, da die plötzliche Steigerung der Lichtstärke beim Ueberschreiten der Grenze von aussen nach innen nur fördernd auf die Vorwärtsbewegung wirkt. Heraus können sie aber nicht, da die plötzliche Helligkeitsabnahme beim Ueberschreiten der Grenze von innen nach aussen sofort Schreckbewegung veranlasst, welche die Bacterien wieder in das erleuchtete Feld zurückführt. Bei grossen Formen wie *Monas Okeni*, *Ophidomonas sanguinea* genügte oft schon das Eintreten des Vorderendes ins Dunkel, um ein Zurückschrecken zu veranlassen. Kleinere, schnell bewegliche Zustände pflegen erst nach völligem Eintreten zurück zu schiessen. Uebrigens können hier mannichfache Modifikationen in der besonderen Art der Reaction auftreten, je nach der Grösse des Helligkeitsunterschieds, der Geschwindigkeit und Reizbarkeit der Individuen, ihrer Form und Grösse, was näher zu beschreiben mit Rücksicht auf den Hauptzweck vorliegender Arbeit wohl unterbleiben darf. Bei gruppenweis verbundenen Schwärmern z. B. unter Rotation langsam umherschwimmenden Morulaformen von *Clathrocystis roseo-persicina* ist die Reaction am wenigsten auffallend, obschon vollkommen deutlich, da solche Gruppen fortwährend aus sich selbst ihre Richtung zu ändern pflegen und ihre Einzelindividuen nicht gleichzeitig, sondern nacheinander die Grenze von Licht und Dunkel überschreiten.

Bei diesen Versuchen muss das Mikroskop im Dunkelkasten oder im Dunkelzimmer stehen. Als Lichtfalle benutzte ich entweder das mittels des Abbe'schen Condensors entworfene Bild des Lichtbogens eines kleinen, an Stelle des Spiegels angebrachten Glühlämpchens (am besten eines solchen mit planparallelen Wänden), oder das in gleicher Weise entworfene Bild einer Oeffnung in einem undurchsichtigen, zwischen Lichtquelle und Mikroskopspiegel befindlichen Schirm. Als Schirm diente dann eine mit einem Stanniolblatt bedeckte Glasscheibe. In das Blatt war die Oeffnung geschnitten. Zur Vermeidung der übereinandergreifenden ungleich lichtstarken, mehrfachen Bilder, welche der gläserne Planspiegel der Mikroskope liefert, ward häufig an Stelle desselben ein total reflectirendes Prisma benutzt.

Lässt man die Lichtfalle lange stehen, so kommen die in ihr gefangenen Purpurbacterien häufig nach einiger Zeit — Minuten bis Stunden oder Tagen, im luftdicht eingeschlossenen Tropfen — zur Ruhe. Die Beleuchtung muss aber während der Dauer der Exposition constant bleiben. Oft trat die Ruhe leichter bei sehr starker, mitunter aber auch leichter bei schwacher Beleuchtung ein. Die Temperatur war die gleiche, 12—16° C. Die Bacterien setzen sich dann auf dem Boden des Tropfens und an der Unterfläche des Deckglases fest. Je länger sie so ruhig lagen, um so weniger leicht setzten sie sich nachher

bei veränderter Beleuchtung wieder in Bewegung. Noch nach mehreren Tagen fand ich zuweilen die Spuren ihrer Anhäufungen wieder, nachdem der Objectträger inzwischen offen am Tageslicht bezüglich im Dunkeln gelegen hatte.

Die Ansammlungen von *Bact. photometricum* blieben leicht wenigstens Minuten lang völlig unverändert. Dies gewährte die Möglichkeit, sie zu fixiren. Ich erhitzte sie zu dem Zweck durch kurzes Eintauchen in die Gasflamme. Nachher konnten sie noch in loco mit Farbstoffen (Methylviolett, Eosin, Saffranin u. s. w. tingirt werden. So erhält man sehr anschauliche »Bacteriogramme«, zumal wenn man der Lichtfalle eine charakteristische Form (etwa die eines Buchstabens, einer Ziffer, eines Kreuzes) und makroskopische Dimensionen giebt. In der Sitzung der k. Akademie zu Amsterdam am 24. Dec. 1887 zeigte ich einige auf diese Weise von Bacterien geschriebene Buchstaben (B, W, Z) von der Grösse gewöhnlicher Druckschrift.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences 1887. II. semestre. Tome CV. Octobre, novembre, décembre.

p. 617. De la saccharification directe, par les acides, de l'amidon contenu dans les cellules végétales; extraction du glucose formé par la diffusion. Note de MM. Bondonneau et Foret.

Bei dem bisher üblichen Verfahren der Verzuckerung der in Pflanzentheilen enthaltenen Stärke mussten die Zellen zerrissen und dann viel Säure zu dem halbflüssigen Brei gesetzt werden; dadurch werden die Zellwände theilweise in lösliche Stoffe übergeführt, die weiterhin die Isolirung des Zuckers erschweren; ausserdem sind die festen Rückstände bei diesem Verfahren als Futter fast werthlos. Die Verf. bringen dagegen die unzerkleinerten Pflanzentheile in auf 90—100° erhitzte, verdünnte Säure von 1—2% Säuregehalt; dann wird die Stärke in den Zellen selbst verzuckert, und der Zucker diffundirt leicht und völlig heraus. Zellwände und durch verdünnte Säuren nicht angreifbare stickstoffhaltige Zellbestandtheile bleiben unverändert, und deshalb haben die festen Rückstände bei diesem Verfahren noch grossen Werth.

p. 624. Le White Rot ou Rot blanc (*Coniothyrium diplodiella*) aux États-Unis d'Amérique. Note de M. P. Viala.

Die genannte Krankheit wurde zuerst in Italien beobachtet, dann von Viala und Ravaz 1885 in Frankreich, wo sie die beiden folgenden Jahre grosse Ausdehnung gewann; Verf. beobachtete sie nun auch in Amerika an der Grenze zwischen Missouri und dem Indianerterritorium, sowie auch in dem Territorium der »Wiandottes«. Der letztgenannte Standort scheint zu beweisen, dass die Krankheit amerikanischen Ursprungs ist, denn in jenes Territorium sind europäische Reben nie eingeführt worden. Im Norden und Osten der Union, wo viele europäische Rebsorten gepflanzt sind, kommt die Krankheit nicht vor. White rot hat bei weitem nicht die Bedeutung wie black rot (*Physalospora Bidwellii*). *Coniothyrium* entwickelt sich nur ausnahmsweise auf den Beeren und es vernichtet höchstens den fünften Theil der Ernte.

p. 684. Contribution à la technique des Bactériacées. Note de M. Kunstler.

Verf. empfiehlt Osmiumsäure zum Fixiren der Bacterienpräparate. Er setzt beispielsweise zu einem *Spirillum tenue* enthaltenden Wassertropfen etwas concentrirte Lösung von Osmiumsäure und lässt 1/4 Stunde abdunsten. Wenn man dann nach dem Auflegen des Deckglases an die Ränder des Deckglases Tröpfchen concentrirter Lösungen des noir Collin bringt und nun die Deckglasränder mit Wachs verschliesst, so sind nach 8—14 Tagen die Bacterien intensiv gefärbt und die Cilien schon bei ziemlich schwacher Vergrösserung zu sehen. An jedem Ende des Spirillum bemerkt man ein Bündel von 4—6 Cilien.

Verf. beschreibt dann dunkle von hellen Rändern umgebene Körnchen im Plasma des Spirillum, die nach der Behandlung mit noir Collin und Chromsäure hervortreten. Jene Areolen im Plasma vermehren sich durch Theilung.

Wenn die Spirillen ihre Vermehrung durch Theilung eingestellt haben, so treten in demselben 2—3 Wände auf, Körnchen und Areolen werden deutlicher; in jeder Abtheilung werden die Wände (?) einer Areole dicker und stärker lichtbrechend, während das »Centralkörperchen« metallischen Glanz annimmt. Dieser »Condensationsvorgang« weist darauf hin, dass die Reproductionsorgane dieser Wesen einsporige Cysten und keine Sporen sind.

Gute Resultate erhielt Verf. auch bei Verwendung einer aus concentrirtem Glycerin, Hämatoxylin und Chromsäure zusammengesetzten Färbeflüssigkeit.

p. 692. Structure et valeur morphologique des cordons souterrains de l'*Utricularia montana*. Note de M. Maurice Hovelacque.

Die kurze, unterirdische, verticale Axe von *Utricularia montana* trägt horizontale, unterirdische Ausläu-

fer; es sind dies cylindrische, verzweigte Organe; die Zweige bilden mit dem tragenden Ausläufer einen rechten Winkel, verlaufen ebenfalls horizontal, verzweigen sich auch wieder und tragen oft an der Spitze sehr kleine Ascidien; alle Zweige stehen stets an dem tragenden Spross in 2 parallelen, horizontalen Reihen. Die Ausläufer wachsen kaum intercalar, hauptsächlich vielmehr mittels eines Vegetationspunktes an ihrer Spitze; an ihrer Basis findet sich oft eine ovale Knolle und an der Ursprungsstelle von Zweigen entsteht oft auf der Oberseite der Ausläufer ein Adventivspross. Die Ausläufer selbst entspringen regellos mit den Blättern abwechselnd aus der Hauptachse der Pflanze.

H. Schenk hält diese Ausläufer von *Utricularia montana* und *Schimperi* für bilateral gebaute Stengel, für eine Art von Rhizomen ähnlich den Stolonen von *Fragaria*; er vergleicht sie mit den Wasserstengeln der *U. vulgaris*.

Der Querschnitt eines Ausläufers erster Ordnung zeigt dem Verfasser eine mit verzweigten Haaren besetzte Epidermis, darunter eine Parenchymzone und im Innern eine etwas abgeplattete Fibrovasalpartie, bestehend aus einer kleineren, mittleren und zwei grösseren, seitlichen Gruppen; die Bastelemente liegen auf der Aussenseite.

Die in Rede stehenden Organe sind jedenfalls keine Wurzeln, denn ihr apicaler Vegetationspunkt besitzt keine Haube und ihre Zweige entstehen exogen. Verf. hält aber auch Schenk's oben erwähnte Ansicht nicht für richtig. Die von diesem Autor zum Vergleich herangezogenen Sprosse von *U. vulgaris* tragen die Zweige nicht in einer Ebene, sondern in $^3/_8$ Stellung. Andererseits sind die fraglichen Sprosse mit unzweifelhaften Stengeln von *Utricularia montana* in keiner Beziehung vergleichbar. Sie sind aber durch ihre Verzweigung, ihre Symmetrie und durch den Bau ihres Fibrovasalsystems sehr ähnlich den Blättern der *U. montana*. Beide sind in gleicher Weise auf der Axe inserirt und die unteren Blätter zeigen überdies an ihrer Blattstielbasis Neigung zur Knollenbildung. Die horizontal wachsenden Sprosse von *Utricularia montana* sind also Blättern homolog, die auf die Nerven reducirt sind; denselben morphologischen Werth haben die ganz ähnlichen, nur viel einfacher gebauten Organe von *Utricularia Nova-Zelandiae* und *Hookeri*.

p. 710. Des diverses manières d'être mixtes des feuilles des Crucifères, qui appartiennent à ce type; par M. A. Trécul.

Früher hat der Verf. nachgewiesen, dass bei gewissen Cruciferen die Blattzähne wie die Gefässe der Hauptseitennerven basipetal entstehen, er hat damals auch schon erwähnt, dass die Blätter anderer Cruciferen morphologisch und in Bezug auf die Entstehungsfolge der ersten Gefässe der Seitennerven gemischt (feuilles mixtes) sind. Diese letzteren Blätter können nun vier verschiedenen Typen angehören:

1. Typus. Die Blätter besitzen in ihrem unteren Theile eine Reihe von basipetalen Nerven, die aus längs verlaufenden Seitenbündeln abzweigen und basipetalen Blattzähnen entsprechen, in ihrem oberen Theile aber basifugale auf dem Mittelnerven inserirte Nerven, die mit basifugalen Zähnen korrespondiren.

Bei vielen Arten ist die Reihe der auf dem Mittelnerven inserirten Hauptnerven über die Insertion des dem zuerst entstehenden Blattzahn (dem ersten der basifugalen Reihe) entsprechenden Nerven hinaus nach unten verlängert. Dann findet man unter dem eben erwähnten Nerven noch einen oder einige auf dem Mittelnerven inserirt, die Verf. (surnuméraires) nennt und die je einem Blattzahn der basipetalen Reihe entsprechen.

2. Typus. Die ersten Gefässe dieser überzähligen Nerven entstehen basipetal an dem Mittelnerven nach dem ersten Gefäss des zum ersten Blattzahn gehörigen Nerven; die überzähligen Nerven reihen sich dann der basipetalen Reihe an oder beginnen sie auch oft.

3. Typus. Zuerst entsteht nach den ersten Gefässen des Mittelnerven ein Gefäss des ersten longitudonalen Bündels, dann in basifugaler Folge die ersten Gefässe der überzähligen Nerven, dann das erste Gefäss des zum ersten Blattzahne führenden Nerven, dann die der Nerven der basifugalen Reihe.

4. Typus. In schmalen Brakteolen entstehen erst Bündel an der Spitze und der Basis, dann dazwischen alle Nerven basipetal oder alle basifugal oder einige basipetal, andere basifugal.

Des Weiteren bespricht der Verf. noch lange das Vorkommen dieser 4 Typen; in Bezug hierauf muss auf das Original verwiesen werden.

p. 756. Sur les procédés capables d'augmenter la résistance de l'organisme à l'action des microbes. Note de M. Charrin.

Das krystallisirbare Pyocyanin wird durch einen von Fordos und von Gessard untersuchten stäbchenförmigen Bacillus producirt. Derselbe tödtet Kaninchen nach Injection von Culturen in die Ohrvene; Einführung der von den Bacillen befreiten Culturflüssigkeiten hat nur bei sehr starken Dosen manchmal den Tod zur Folge. Durch mehrmals wiederholte subcutane Injection der Bacillen sind die Kaninchen in der Weise widerstandsfähig gegen die Einwirkung der Bacillen geworden, dass sie auf weiterhin ausgeführte Injection der Bacillen in die Adern erst nach erheblich längerer Zeit oder gar nicht sterben. Denselben Erfolg haben subcutane Einführungen der von den Bacillen befreiten Culturflüssigkeit.

p. 767. Sur les cicatrices des *Syringodendron*. Note de M. B. Renault.

Verf. glaubt die Natur der Anhangsorgane, deren Abfallen die Entstehung der bekannten grossen Narben auf den Stämmen von *Syringodendron* bewirkte, klarstellen zu können; er untersuchte Rindenstücke die aus Autun stammten. — Auf einem Schnitt durch jene Narben, welche die ganze Korkschicht der Rinde durchsetzen, sieht er im parenchymatischen Gewebe zahlreiche dunkle, parallel verlaufende Kanäle. Dieselben bestehen aus einem kleinzelligen Cylinder mit braunem Inhalt, der von einer Scheide umgeben ist. Die punktförmigen Eindrücke auf den Narben sind die Mündungen dieser Canäle, welche offenbar als Secretionsorgane anzusprechen sind.

Eine vergleichende Untersuchung lehrte dem Verf., dass die kleinen bogenförmigen Narben, die zu beiden Seiten des Gefässbündels der Blattnarben der Sigillarien liegen, dieselbe Organisation besitzen, wie die in Rede stehenden Narben von *Syringodendron*. Letztere hält Verf. deshalb auch für solche bogenförmige Organe, die die Narbe des Blattsprosses umgeben; dieselben haben sich in diesem Falle zu Sekretionsorganen entwickelt. Vielleicht hat das in diesen Organen ausgeschiedene Sekret zur Bildung der unorganisirten Kohle beigetragen.

p. 816. Formation d'alcool amylique normal dans la fermentation de la glycérine par le *Bacillus butylicus*. Note de M. E. Ch. Morin.

Bacillus butylicus Fitz bildet aus Glycerin ausser Glycol und Säure nicht nur Aethyl-, normalen Propyl- und normalen Butylalkohol, sondern auch normalen Amylalkohol und zwar 4 Gewichtsprocente der gebildeten Alkohole oder 1% des verbrauchten Glycerins.

p. 833. Sur l'état de la potasse dans les plantes, le terreau et la terre végétale, et sur son dosage. Terre végétale; par MM. Berthelot et André.

Die Verfasser untersuchen quantitativ, wie viel Kali in Wasser löslich, wie viel in Wasser unlöslich, aber durch verdünnte Säuren angreifbar und wieviel auch in Säuren nicht löslich in Pflanzen, im Boden und Humus enthalten ist.

Wasser löst aus Ackererde bei kurzer Versuchsdauer nur sehr kleine Mengen Kali, und diese Mengen sind nicht viel grösser, wenn die Erde vor dem Wasserzusatz bis zur dunkeln Rothgluth erhitzt wurde; es kann also das Kali auch nicht in Wasser unlöslichen organischen Verbindungen im Boden enthalten sein, sondern in anorganischen.

Wasser, welches etwas Rohrzucker gelöst enthält, nimmt aus Erde mehr als die doppelte Kalimenge auf, wie reines Wasser. Der Zucker setzt also die Absorptionskraft des Bodens herunter oder genauer, er spaltet die Verbindungen, die das Kali in unlöslichem Zustande zurückhielten. Die löslichen in der Pflanze enthaltenen Kohlehydrate dürften ebenso wirken.

Wenn dagegen das Wasser Essigäther oder Ammoniak gelöst enthielt, so entzog es dem Boden nicht mehr Kali, wie reines Wasser; andererseits erhöhen Acetamid und Kohlensäure die Menge der von der wässerigen Flüssigkeit gelösten Kalis etwas. Viel mehr Kali, aber immer nur einen kleinen Theil der im Boden enthaltenen Menge, lösen in der Kälte sehr verdünnte (4 gr auf 200 cm Wasser) Essigsäure, Salzsäure und Salpetersäure; mehr noch wird gelöst, wenn diese beiden letzteren Säuren concentrirter und in Verbindung mit warmem Wasser oder mit längerem Erhitzen auf dem Wasserbade angewendet werden, aber auch dann geht nur ein kleiner Theil (in den Versuchen der Verf. im günstigsten Falle bei Behandlung mit heisser concentrirter Salpetersäure der neunte Theil) des im Boden enthaltenen Gesammtkalis in Lösung; dasselbe ist der Fall, wenn der Boden erst calcinirt und dann mit heisser oder kalter Salzsäure behandelt wird.

Alle Kalibestimmungen also, bei welchen nicht die unlöslichen Silikate aufgeschlossen wurden, haben nach den erwähnten Versuchen keinen Werth, weil sie ganz falsche Resultate ergeben. Weil aber keine scharfe Grenze zwischen assimilirbarem Kali und solchem, welches nicht aufgenommen werden kann, besteht, weil letzteres vielmehr nach und nach in den assimilirbaren Zustand übergeht, darf bei agriculturchemischen und anderen Analysen das Kali nicht in den mit Wasser oder verdünnten kalten Säuren hergestellten Auszügen allein bestimmt werden.

p. 879. Sur le rôle des stomates dans l'entrée ou la sortie des gaz. Note de M. L. Mangin.

Verf. hält den Werth der Spaltöffnungen für den Gasaustausch noch nicht für ausgemacht, da Boussingault behauptet hat, dass die Intensität der Assimilationsthätigkeit unabhängig von den Spaltöffnungen sei. Er stellt neue Versuche zur Entscheidung dieser Frage an und zwar in der Weise, dass er von je zwei Blättern das eine auf der Oberseite, das andere auf der Unterseite mit Vaselin bestrich und nun die von Blättern im Dunkeln ausgeathmete Kohlensäuremenge und eingeathmete Sauerstoffmenge bestimmte. Weiterhin ersetzte er das Vaselin durch 10% Gelatine, um den Einwurf zu umgehen, dass das für Gase impermeable Vaselin den Gasaustausch durch die Membranen unmöglich macht.

Verf. findet, dass bei Temperaturen unter 10° (*Ilex aquifolium*, *Evonymus japonicus*, *Hedera*) der Verschluss der Spaltöffnungen die Menge der bei der Athmung umgesetzten Gasmengen nicht merklich beeinflusst, weil die Permeabilität der Membranen für den Austausch dieser geringen Mengen genügt. Bei höherer Temperatur aber athmen Blätter mit verschlos-

senen Spaltöffnungen schwächer als normale. Ebenso zersetzen Blätter der ersteren Art zwei bis dreimal weniger Kohlensäure als normale Blätter.

p. 881. Sur la formation des coins libériens des *Bignoniacées*. Note de M. Maurice Hovelacque.

Die Bastecken der Stämme der kletternden *Bignoniaceen* sind in das secundäre Holz eingesenkt; man erklärt diese Anomalie dadurch, dass das Cambium am Grunde der Ecken fast nur Bast, das an den Seiten der Ecken gelegene nur Holz producire. Dabei werden aber die Beziehungen der Holz- und Bastelemente an den Rändern der Einkerbungen nicht berücksichtigt und nicht erklärt, wie die Continuität zwischen Holz und Bast an diesen Rändern erhalten bleibt.

Mettenius glaubt an diesen Rändern kleine radiale Spalten zu finden, die aber in Wahrheit nur ausnahmsweise vorkommen. Verf. behandelt daher diese Frage von Neuem.

Zuerst entstehen Bastecken an den vier stammeigenen Bündeln (faisceaux réparateurs), dann vor den Blattspursträngen (f. sortants), und zwar bildet das Cambium am Grunde der Kerbe wenig Bast, das an den Seiten gelegene aber hauptsächlich Holz; die zwischen diesen beiden Punkten gelegenen Cambialwände neigen sich nach dem Grunde der Kerbe und diese Cambiumpartien erhalten die Verbindung zwischen den mittleren und den Randpartien der Bastecke. Indem die eben geschilderten Wachsthumsvorgänge andauern, scheint der Bast sich in das Holz einzusenken, ohne dass Gewebe zerrissen werden. Ueber die Details der anatomischen Auseinandersetzungen des Verf. kann nicht kurz referirt werden.

Die Krümmung der mechanischen Gewebezonen und die Zerstörung der dazwischen liegenden weichen Gewebe kommen durch tangentiales Wachsthum zu Stande. Die tangentiale Verbreiterung der Bastecken wird nämlich durch tangentialen Zug, der auf beide Seiten der Ecke in gleicher Stärke und entgegengesetzter Richtung wirkt, hervorgerufen. Andererseits wirken auf die Bastecken Zugkräfte, die symmetrisch gegen die auf beiden Seiten der Einkerbung liegenden primären Bastpartien gerichtet sind, und deren Resultirende die Mitte der Bastmasse aus der Kerbe herauszieht. Da aber die Ränder dieses Bastes fest mit dem Holze verbunden sind, so wirken wieder andere Zugkräfte symmetrisch auf den Bast, die die Randpartien der Bastecken nach Innen ziehen. Die Faserschichten der Ecken werden deshalb convex nach aussen gebogen und zerdrücken die zwischen ihnen liegenden weichen Bastpartien.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Biologisches Centralblatt. 1888. VIII. Bd. Nr. 10. 15. Juli. W. Richter, Zur Vererbung erworbener Charaktere. — A. Prazmowski, Ueber Sporenbildung bei den Bacterien.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 35. Keller, Wilde Rosen des Kantons Zürich. (Forts.) — Areschoug, Ueber *Trapa natans* var. *conocarpa* F. Aresch. und ihre Abstammung von der typischen Form. (Schluss).

Gartenflora. 1888. Heft 18. 15. September. E. Regel, *Cattleya labiata* Lindl. var. *magnifica* Rgl. — Id., *Quesnalia Wittmackiana* Rgl. — H. Zabel, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Staphylea* L. — L. A. Springer, Die holländischen Gärten in Jägers »Gartenkunst und Gärten sonst und jetzt«. — R. Mertens, Die Geisenheimer Herddörre. — Eine liegende Birke. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Annals of Botany. Vol. II. Nr. 6. August 1888. T. Johnson, *Arceuthobium Oxycedri*. — A. B. Rendle, On the Development of the Aleurone-Grains in the Lupin. — G. Murray and L. A. Boodle, On the structure of *Spongocladia* Aresch. (*Spongodendron* Zanard.) with an account of new forms. — Cl. Reid, Notes on the Geological History of the Recent Flora of Britain. — M. Hartog, Recent Researches on the Saprolegnieae; a critical abstract of Rothert's results. — H. M. Ward, Illustrations of the Structure and Life-history of *Puccinia Graminis*. — Notes: S. H. Vines, On the systematic position of *Isoëtes* L. — A. B. Rendle, On the Occurrence of Starch in the Onion. — S. Schönland, A modification of Pagan's Growing Slide.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 309. September 1888. J. Britten, Recent Tendencies in American Botanical Nomenclature. — C. H. Wright, Mosses of Madagascar. — Wm. Carruthers, Note on Sowerby's Models of British Fungi. — B. D. Jackson, Note on the Botanical Plates of the Expedition of the »Astrolabe« and the »Zélée«. — A. Fryer, Notes on Pondweeds. — J. Britten, and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin). — Short Notes: *Ulota phyllantha* in Fruit from Killarny. — Hants Plants.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Soeben erschien:

Beiträge
zur
Morphologie und Physiologie der Bacterien
von
S. Winogradsky.
Heft I:
Zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbacterien.
Mit 4 Farbendruck-Tafeln.

In gr. 8. VI, 120 Seiten. brosch. Preis: 6 M. 40 Pfg.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 43.** 26. October 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht (Forts.). — **Litt.**: O. Kuntze, Plantae orientali-rossicae. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Lichte.

Von

Th. W. Engelmann.

(Fortsetzung.)

Unterscheidungsvermögen der Purpurbacterien für Licht von verschiedener Wellenlänge.

Wie Unterschiede und Aenderungen der Lichtstärke wirken auch Unterschiede der Wellenlänge des Lichts. Und zwar verhalten sich auch in dieser Beziehung sämmtliche obengenannte, von mir untersuchte Formen so, wie ich dies früher ausführlich von *Bact. photometricum* beschrieben habe. Auch hängt, wie bei diesem, die Empfindlichkeit für Strahlen verschiedener Wellenlänge von Art, Individualität und äusseren Umständen in demselben Sinne ab, wie die Empfindlichkeit für Intensitätsunterschiede monochromatischen oder gemischten Lichtes.

Demnach unterscheiden alle Purpurbacterien nicht nur sämmtliche für unser Auge als Licht wahrnehmbare Strahlen des Spectrums von Dunkelheit, sondern auch gewisse für uns unsichtbare, ultrarothe Strahlen und diese sogar besonders scharf. Es häufen sich nämlich im Mikrospectrum[1]) von Sonnen-, Gas- oder electrischem Glühlicht die beweglichen Formen ganz vorzugsweise im Ultraroth zwischen etwa λ 0.90 und 0.80 μ an. Demnächst in einer schmalen Zone im Orangegelb zwischen λ 0.61 und 0.58 und in schnell abnehmendem Grade im Grün zwischen ungefähr λ 0.55 und 0.52, Blau und Violett, am wenigsten im Roth zwischen etwa λ 0.61 und 0.75, im Ultraroth jenseits etwa λ 1.0 μ und im Ultraviolett. Diese ungleiche Vertheilung lässt sich gleichfalls in der oben angegebenen Weise fixiren, da bei constant bleibender Lichtstärke und Reinheit des Spectrums die meisten Schwärmer schliesslich an Ort und Stelle zur Ruhe kommen. Man erhält so unter dem Deckglas ein »Bacteriospectrogramm« d. i. ein von den Bacterien selbst gezeichnetes Bild des Absorptions-Spectrums, in welchem bei Betrachtung in durchfallendem Lichte ein sehr dunkles, scharf begrenztes Band (die Stelle dichtester Ansammlung) im Ultraroth zwischen etwa λ 0.90 μ und λ 0.80 μ und ein zweites weniger dunkles, nach dem Roth schärfer als nach dem Grün begrenztes, und in günstigem Falle auch die Andeutung eines verwaschenen breiten Bandes im Grün zwischen etwa 0.55 und 0.52 kenntlich sind. Mit Reinculturen von *Bact. photometricum* konnte ich solche Spectrogramme in makroskopischen Dimensionen leicht innerhalb weniger Minuten erzeugen. Ich bediente mich dabei des Hartnack'schen Beleuchtungsapparates für monochromatisches Licht, dessen Spectrum durch den Condensor auf den Objectträger projicirt, bei einer Höhe von 6 mm im sichtbaren Theile etwa 1 cm lang war. Als Lichtquelle diente der in meinen früheren Arbeiten oft erwähnte Sugg'sche Gasbrenner, dessen Flamme durch einen Elster'schen Regulator constant erhalten ward. Ein solches Spectrogramm legte ich der Akademie am 24. December 1887 vor. — Zur genaueren Bestimmung des Orts der makroskopischen Ansammlungen wurden Objectträger mit ins Glas geritzter Skala verwandt.

Man sieht sofort, dass das Bild dieser Spectrogramme für den sichtbaren Theil des Spectrums sehr genau mit dem Bild des Absorptionsspectrums des Bacteriopurpurins

[1]) In Bezug auf die Technik dieser Versuche verweise ich auf das a. a. O. bei Gelegenheit von *Bact. photometricum* Gesagte.

übereinstimmt, welches zuerst Ray Lancester, dann Eug. Warming und ich selbst gegeben haben. Maxima und Minima der Anhäufung fallen anscheinend mit Maxima und Minima der Absorption zusammen. Und so liegt der Schluss nahe — den ich früher bereits zog — dass zwischen Absorption des Lichts durch den Purpurfarbstoff des lebendigen Plasma und der Grösse der Lichtwirkung auf die Bewegungen der Purpurbacterien eine directe Proportionalität bestehe.

Um die Richtigkeit dieses Schlusses zu prüfen, war indess noch zweierlei nöthig. Einmal musste die Absorption an den verschiedenen Stellen des sichtbaren Bacteriopurpurinspectrums wirklich gemessen werden, wozu das Mikrospektrometer [1]) das Mittel darbot. Dann war es nöthig, durch Messen zu ermitteln, ob auch im unsichtbaren, ultrarothen Theil, im sogenannten dunklen Wärmespectrum Proportionalität zwischen Absorption und physiologischer Wirkung bestehe. Hierzu schien Langley's bolometrisches Verfahren die erforderlichen Daten liefern zu können.

Spectrometrische Untersuchung der Farbe der Purpurbacterien.

Die Farbe der lebenden Purpurbacterien zeigt, auch abgesehen von Unterschieden der Sättigung, mancherlei Differenzen, wie schon von früheren Forschern [2]) bemerkt wurde. Bald ist sie mehr röthlich-, bald mehr bläulich-purpurn, bald auch spielt sie ins Bräunliche. Man hat es also, ähnlich wie beim lebenden Chlorophyll, ohne Zweifel nicht mit einem einzigen chemischen Körper, sondern mit einem wechselnden Gemenge mehrerer, wenigstens zweier, Farbstoffe zu thun.

Im Allgemeinen neigt bei kräftig vegetirenden Zuständen der Ton mehr zum Bläulichpurpur, bei elenden mehr zum Bräunlichen hin. Es bestehen hier aber — ebenso wie bei grünen Pflanzen — auch specifische Unterschiede. So habe ich *Bact. photometricum* auch unter den günstigsten Vegetationsbedingungen nie so bläulich-purpurn werden sehen wie *Monas vinosa* und *Okeni*. Die Farbe blieb immer mehr röthlich. Sicher ist, dass beim Absterben unter der Einwirkung verschiedener Agentien, die Purpurfärbung häufig einem braunröthlichen bis bräunlichen Tone Platz macht. So nach Zusatz von Chloroform, Essigsäure, Salzsäure. Beim raschen Trocknen auf dem Objectglas bei mässiger Wärme (50—70 °), wie auch in starkem Glycerin erhielt sich die Farbe unverändert, unter denselben Bedingungen also, unter denen auch das Chlorophyll von grünen Algen nach meinen Erfahrungen [1]), keine merkliche Aenderung der Farbe erleidet. Es tritt dann auch in diesen Fällen, ebenfalls in Uebereinstimmung mit dem Verhalten des Chlorophylls, keine Verschiebung der Absorptionsbänder ein, wie bei Lösung des Farbstoffs [2]).

Die schnell bei etwa 50 ° getrockneten Ansammlungen von *Bact. photometricum*, *Monas vinosa*, *Clathrocystis roseo-persicina* u. a. behielten ihre normale Färbung laut Aussage des Spectrometers auch bei, nachdem sie mit reinem Olivenöl befeuchtet oder in reinen (nicht mit Chloroform verdünnten) Canadabalsam eingeschlossen wurden. Mit Deckglas bedeckt und am Licht liegen gelassen, haben sich solche Präparate in völlig unveränderter Färbung jetzt bereits über ein Jahr gehalten [3]). Das letztere Verfahren hat noch den grossen Vorzug, dass es die bei der spectrometrischen

[1]) Beschreibung und Abbildung dieses Instrumentes s. in Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. V. 3. 1888. — In Betreff der Methodik vgl. Bot. Ztg. 1884. Nr. 6. u. 1887 Nr. 28 u. 29.

[2]) Siehe namentlich E. Warming, Vidensk. Meddel. f. d. nat. For. i. Kjöbenhavn. 1875. Nr. 28. S. A. p. 12.

[1]) Die Farben bunter Laubblätter u. s. w. Bot. Ztg. 1887. Nr. 27. — Onderzoek. physiol. lab. Utrecht. (3) X. p. 122. Anm. 2.)

[2]) Erhitzte ich die auf Glas getrockneten Anhäufungen von *Bact. photometricum* weiter, so ward die Farbe allmählich rein braun, um bei noch weiter steigender Temperatur (über 200 ° C.) grünlich-braun bis schmutzig grün zu werden. Fürs blosse Auge war diese grüne Farbe kaum von der in gleicher Weise getrockneter und erhitzter Anhäufungen grüner Algen (Zoochlorella) zu unterscheiden. Im Spectroskop zeigten sich aber ganz bedeutende Unterschiede. In Besonderen fehlte im ersteren Falle das im zweiten stark ausgeprägte für Chlorophyll charakteristische Absorptionsband zwischen *B* und *C* völlig. Auch die vor der grünen aufgetretene braune Farbe, welche sich, wie jene bei Abkühlung erhält und nach Einschluss in reinen Balsam unverändert bleibt, verhielt sich bei spectroskopischer und spectrometrischer Prüfung ganz anders als zersetztes Chlorophyll. Die characteristischen Absorptionsbänder fehlten durchaus. In Spalte IV der Tabelle I habe ich die Ergebnisse der Messungen der Absorption des durch Erhitzen von Bacteriopurpurin erhaltenen Grüns und in der letzten Spalte V zum Vergleich die von in derselben Weise behandeltem Chlorophyll (getrocknete Zoochlorella) zusammengestellt.

[3]) Dasselbe gilt beiläufig auch in gleicher Weise gleichzeitig hergestellten Präparaten grüner Algen (Palmellaceen).

Prüfung störenden Brechungsunterschiede zwischen Medium und Körper der Bacterien bedeutend verringert, wie auch das Körperinnere derselben optisch mehr homogen macht.

Ich habe an einer grösseren Reihe solcher Präparate, die zu verschiedenen Zeiten von *Bact. photometricum* angefertigt wurden, den Gang der Absorption gemessen und ihn in den Hauptzügen immer gleich gefunden. Wie die Spalten I, II und III der folgenden Tabelle und Fig. 1 zeigen, in denen die Zahlen bez. Ordinaten die vom Präparat von der untersuchten Stelle durchgelassenen Intensitäten (J) der verschiedenen Wellenlängen in Procenten, der Intensität des auffallenden Lichts gleicher Wellenlänge angeben, ist J im

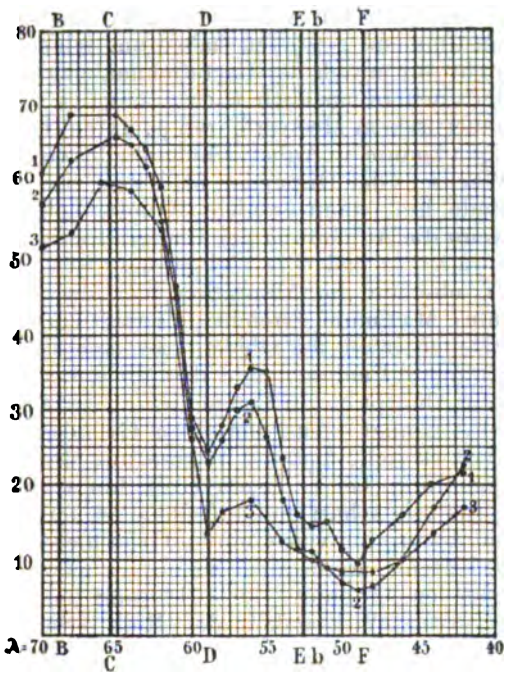


Fig. 1.

äussersten, sichtbaren Roth sehr hoch, wird gegen Orange hin noch höher, um etwa zwischen λ 0.68 μ und 0.64 μ das absolute Maximum zu erreichen. Darauf nimmt die Intensität mit namentlich von etwa λ 0.63 an sehr rasch zunehmender Geschwindigkeit ab, um bei λ 59 ein erstes Minimum zu erreichen (Absorptionsband bei D), steigt wieder bis λ 0.56, um rasch aufs Neue und noch tiefer als zuvor zu sinken (Absorptionsband zwischen etwa 0.55 und 0.52) und nach einer vorübergehenden kleinen Erhebung bei etwa 0.51 das absolute Minimum im Blaugrün, kurz vor F etwa bei 0.49 zu erreichen (drittes äusserst schwaches Absorptionsband). Gegen das violette Ende wächst J von hier an wieder beträchtlicher.

Tabelle I.

λ in 0.01 μ	J I	II	III	IV	V
70	67.0	57.0	51.5	25.0	69.1
68	69.0	63.0	53.5	**24.0**	36.0
66	—	—	60.0	28.0	**20.0**
65	69.0	66.0	—	—	—
64	67.0	65.0	59.0	39.0	48.5
63	64.5	62.0	—	—	—
62	59.5	55.0	53.5	28.0	**48.0**
61	46.5	45.0	—	—	—
60	29.0	27.5	26.0	**26.0**	57.0
59	**24.5**	**23.0**	**13.5**	29.0	60.5
58	28.0	26.0	16.5	30.0	62.0
57	33.0	30.0	—	25.0	60.5
56	36.0	31.0	18.0	21.0	56.7
55	35.0	26.5	—	19.5	52.5
54	23.5	18.0	12.5	**19.0**	51.0
53	16.0	11.5	—	21.5	47.7
52	**14.5**	11.0	10.0	23.5	43.5
51	15.0	9.0	—	25.0	32.0
50	11.5	7.0	9.0	22.5	30.5
49	**9.5**	**6.0**	—	**20.5**	27.5
48	12.5	6.5	9.0	24.0	26.0
46	16.0	10.0	10.0	19.0	18.5
44	20.0	17.0	13.5	6.0	9.2
42	22.0	22.5	17.0	—	9.5

Die im Gang der Absorption des Bacteriopurpurins beobachteten Differenzen betreffen, wie am anschaulichsten Fig. 1 zeigt, nicht den Sinn, in welchem die Absorption sich von Wellenlänge zu Wellenlänge ändert, sondern nur die absolute und relative Grösse dieser Aenderungen. Die drei Curven laufen also im Ganzen ungefähr parallel. Sie schneiden sich, trotz ihrer grossen Nähe nirgends ausser ganz am Ende im Blau. Doch sind auch die Abweichungen an mehreren anderen Stellen des Verlaufs immerhin so gross, dass sie nur durch Unterschiede in der Zusammensetzung des Farbstoffgemischs verursacht sein können. So enthält Nr. 3 bei etwa gleichviel Orangegelb und kaum minder Blaugrün als

Nr. 2, erheblich weniger Gelbgrün und Roth als dieses. Grösser ist die Uebereinstimmung zwischen Nr. 1 und 2. Aehnliches wiederholt sich in allen übrigen von mir untersuchten Fällen. Es erklären sich hieraus zur Genüge die oben erwähnten Schwankungen der Färbung zwischen Rothbraun und Bläulichpurpur. Alle Einzelmessungen mitzutheilen, ist mit Rücksicht auf den Zweck dieser Arbeit unnöthig. Nur mögen noch (Tab. II) die aus den Extinctionscoëfficienten berechneten Werthe für die Localconstanten[1]) einiger charakteristischen Stellen des Absorptionsspectrums von *Bacterium photometricum* eine Stelle finden. Ich gebe nur die Mittelwerthe (L) der Localconstanten unter Hinzufügung der durchschnittlichen Abweichung ($\triangle$) der Einzelwerthe vom Mittel und, in Klammern, der Zahl der untersuchten Objecte. Letztere absorbirten, hauptsächlich wegen ungleicher Dicke, sehr ungleich stark; die einzelnen Extinctionscoëfficienten hatten also für die gleichen Wellenlängen sehr ungleiche Werthe.

Tabelle II.

$$L\frac{\lambda\ 62}{\lambda\ 64} = 0.778 \quad \triangle = 0.066 \quad (8)$$

$$L\frac{\lambda\ 59}{\lambda\ 62} = 2.872 \quad \text{» » } 0.413 \quad (12)$$

$$L\frac{\lambda\ 56}{\lambda\ 59} = 0.777 \quad \text{» » } 0.043 \quad (11)$$

$$L\frac{\lambda\ 52}{\lambda\ 56} = 1.939 \quad \text{» » } 0.243 \quad (10)$$

Trotz der ziemlich beträchtlichen Abweichungen vom Mittel, welche, wie nicht anders zu erwarten, die Localconstanten in den einzelnen Versuchen zeigten, dürften die mitgetheilten Werthe doch zur objectiven Characterisirung des Bacteriopurpurins hinreichen.

Vergleicht man nun die Resultate der quantitativen Farbenanalyse mit dem, was ich früher und an dieser Stelle über den Einfluss des sichtbaren Theils des Spectrums auf die Bewegungen unserer Organismen mitgetheilt habe, so ist eine Bestätigung der nach dem Augenschein vermutheten Porportionalität zwischen Absorption und physiologischer Wirkung im Allgemeinen nicht zu verkennen. Betrachtet man als Maass dieser physiologischen Wirkung die Dichtigkeit der Anhäufung der Schwärmer in einem genügend reinen und lichtstarken Spectrum, wie ich sie in meinem Aufsatz über *Bacterium photometricum* beschrieben und abgebildet habe (Onderzoek. (3) VII. Taf. IV. Fig. 4 und 5. 1882), und berücksichtigt man dabei die Vertheilung der Energie sowie die ungleiche Dispersion im Spectrum des von mir benutzten Apparats, wie sie bei früherer Gelegenheit ermittelt wurden, so darf man wenigstens soviel mit Sicherheit sagen, dass die angestellten Messungen auf keinem Punkte in Streit mit jener Voraussetzung sind.

So ist es nur natürlich, wenn im sichtbaren Theil des Spectrums von Gaslicht die weitaus stärkste Anhäufung sich im Orangegelb und Gelb bei D, etwa zwischen $\lambda 0.61$ und $\lambda 0.58\mu$ ausbildet, denn hier ist nicht nur die Absorption sehr stark, sondern auch die ursprüngliche Energie der Lichtstrahlen noch gross. Bei dem sehr raschen Sinken der Energie im Spectrum von Gaslicht vom rothen nach dem blauen Ende hin, welches alle Physiker übereinstimmend gefunden haben und ich selbst nicht nur mittels der Bacterienmethode sondern neuerdings auch nach Langley's bolometrischem Messverfahren (s. unten) bestätigen konnte, in Anbetracht ferner des raschen Wachsens der Dispersion nach dem violetten Ende hin, kann es nicht Wunder nehmen, wenn die Anhäufung im Blaugrün zwischen etwa λ 0.52 und 0.54 viel geringer ist als bei D, obschon die Absorption hier ihr absolutes Maximum erreicht. Es trifft eben die Flächeneinheit des Objects hier eine so viel geringere Energiemenge, dass die etwas stärkere Absorption zur Compensirung nicht entfernt genügt. Aus denselben Gründen erklärt es sich, dass die Begrenzung der Ansammlung bei D gegen Grün hin verhältnissmässig scharf und auffallend ist, obschon die Absorption vom Gelb bis Grün nicht sehr bedeutend, wenn auch immerhin ganz entschieden abnimmt. Zur Erklärung der sehr geringen Wirksamkeit des Roth zwischen etwa λ 0.64 und 0.68 genügt wohl der äusserst geringe Betrag der Absorption, die hier ihr absolutes Minimum hat u. s. w.

Wenn ferner im Spectrum von Sonnenlicht die Vertheilung der Schwärmer sich (a. a. O. Fig. 5) insoweit anders gestaltet, als die Anhäufungen vom Gelb gegen das Blau hin weniger rasch abnehmen, also beispielsweise bei gleicher Ansammlung im Gelb, das Blau und Violett sehr merklich stärker wirken als dieselben Farben im Gaslicht, so ist

[1]) J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen. Bot. Ztg. 1886. Nr. 9.

auch das nur in Uebereinstimmung mit der aus allen darauf bezüglichen Untersuchungen bekannten Thatsache, dass die Energie im Spectrum der Sonne von Gelb nach Blau hin viel weniger rasch abnimmt als im Gaslichtspectrum.

Die schönste Bestätigung enthält jedoch unser Schluss durch die

Messung der Absorption der dunklen Wärmestrahlen in den Purpurbacterien.

Offenbar musste die ausserordentlich starke Wirkung der ultrarothen Strahlen zwischen etwa 0.80 und 0.90 μ eine besonders starke Absorption, gleichsam ein besonders dunkles Absorptionsband an dieser Stelle des unsichtbaren Spectrums erwarten lassen. Die früher nicht mögliche experimentelle Prüfung dieser Erwartung liess sich jetzt ausführen, da ich einmal im Besitz grösserer, für makroskopische Versuche genügender Mengen von Purpurbacterien war und ausserdem im hiesigen physikalischen Institut zufällig alle Vorrichtungen für Energiemessungen der hier erforderlichen Art in höchster Vortrefflichkeit in Bereitschaft standen. Herr Dr. W. H. Julius war hier seit längerer Zeit mit Versuchen über das Wärmespectrum verschiedener brennender Gase beschäftigt und hatte zu dem Zweck das äusserst empfindliche und sichere bolometrische Verfahren von S. P. Langley angewandt. Er gestattete mir freundlichst die Benutzung der von ihm hergestellten und erprobten Versuchseinrichtungen und war mir auch bei Ausführung der Versuche in jeder Weise behilfsam, wofür ich ihm hier nochmals zu danken nicht unterlassen will. Das Princip der Methode Langley's darf ich wohl als bekannt voraussetzen. Die genaue Beschreibung der speciellen von Dr. Julius getroffenen, der Art der Sache nach complicirten Einrichtungen, deren Benutzung und Leistungen, ist in dessen inhaltreicher Abhandlung »das Wärmespectrum und die Schwingungsperioden der Molecüle einiger Gase« gegeben[1]), auf die ich verweisen muss. Ich konnte die gegebene Einrichtung, die für meinen Zweck hinreichend empfindlich war, in der Hauptsache ohne Weiteres benutzen. Als Lichtquelle diente ein gewöhnlicher, in

[1]) W. N. Julius, Het warmtespectrum etc. Proefschrift enz. Utrecht. 1888. — S. a. Archives néerlandaises, T. XXII.

etwa 30 cm Entfernung vom Spalt, in gleicher Höhe mit diesem aufgestellter Argandgasbrenner. Die Höhe des Spalts betrug etwa 8 mm, die Breite während der Messungen constant etwa 0.3 mm. Das Bacteriopurpurinpräparat, dessen Absorption gemessen werden sollte, war eine 12 mm lange, 5 mm breite, etwa 0.01 mm dicke, intensiv und gleichmässig roth gefärbte Zoogloeamembran von *Bact. photometricum*, welche auf reinem, weissem Glas von 1 mm Dicke rasch bei 60° C. getrocknet und in Balsam eingeschlossen und so mit einem Deckglas bedeckt war, dass dessen eine Hälfte die rothe Membran, die andere nur farblosen Balsam bedeckte. Dieser Objectträger ward in 0.5 cm Entfernung vor dem Spalt in einem Schlitten derart beweglich aufgestellt, dass mittels einer einfachen Zugvorrichtung entweder die rothe Membran oder der farblose Theil des Objects vor den Spalt des Apparats gebracht werden konnten. Es wurde nun für jede zu prüfende Stelle des Spectrums die bolometrische Wirkung gemessen, einmal während das Licht ausschliesslich durch die Bacteriopurpurinschicht, dann, während es ausschliesslich durch den farblosen Theil in den Spalt drang. Für jede Stelle des Spectrums wurde fünfmal abgewechselt. Die Grösse der beobachteten Galvanometerausschläge lag meist zwischen 5 und 50, betrug nie weniger als 1 Skalentheil, während $^1/_{10}$ Skalentheile noch geschätzt werden konnten. Die Abweichungen der fünf Einzelwerthe vom jedesmaligen Mittel betrugen durchschnittlich nur wenige Procente. Die folgende Tabelle giebt die, den Ausschlägen proportionalen Mittelwerthe (E) der relativen Energie der durch die Bacteriopurpurinschicht gegangenen Lichtstrahlen in Procenten der Energie des durch den farblosen Theil des Objects gegangenen Lichts gleicher Wellenlänge. Die Differenz beider Werthe muss, da Verluste durch Reflexion hier keinen erheblichen Einfluss haben können, wesentlich der Absorption durch die Purpurbacterien zugeschrieben werden.

λ	E
1.60 μ	94.4 %
1.40 »	94.8 »
1.00 »	78.3 »
0.95 »	69.5 »
9.90 »	44.2 »
0.85 »	39.1 »
0.80 »	30.0 »
0.70 »	69.0 »

Für die Absorption der sichtbaren Strahlen wurden beim nämlichen Object mittels des Mikrospectrometers gefunden:

λ	*E*	λ	*E*	λ	*E*
0.70 μ	69.0 %	0.59 μ	27.0 %	0.50 μ	9.0 %
0.68 »	77.0 »	0.58 »	28.0 »	0.48 »	0.5 »
0.66 »	80.0 »	0.57 »	28.5 »	0.46 »	12.0 »
0.64 »	84.0 »	0,55 »	18.0 »	0.44 »	17.0 »
0.62 »	77.0 »	0.53 »	9.5 »		
0.60 »	40.0 »	0.52 »	40.5 »		

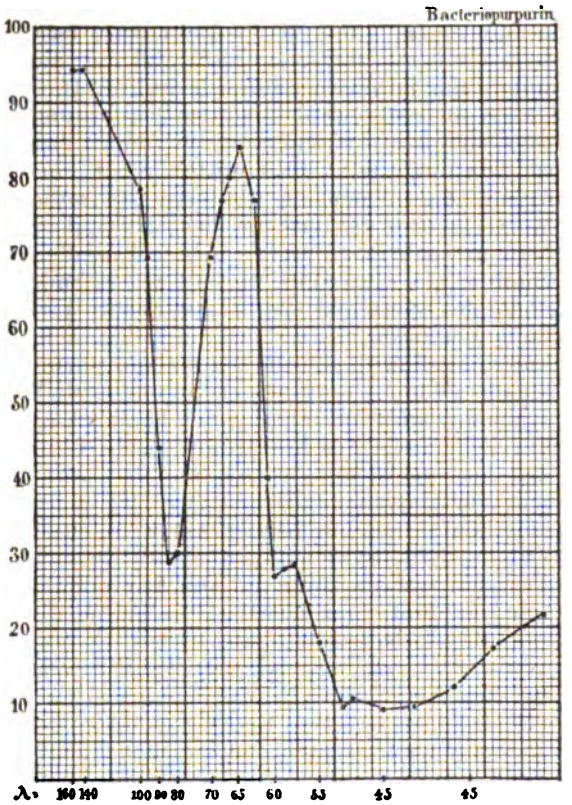


Fig. 2.

In Fig. 2 ist der totale Verlauf der Absorption zwischen den Wellenlängen λ 1.60 und 0.42 graphisch dargestellt. Als Abscisse ist nicht wie in Fig. 1 das Normalspectrum, sondern das primatische gewählt, wie es von dem Mikrospectrometer erzeugt wird. Dies empfahl sich, da sonst die Ausdehnung des dunklen Wärmespectrums eine störende Breite erhalten hätte; auch ist Vergleichung mit den in Fig. 4 und 5 meiner Arbeit über *Bact. photometricum* abgebildeten Bacteriospectrogrammen leichter.

Als auffälligstes Ergebniss zeigt sich die erwartete, höchst bedeutende Absorption der ultrarothen Strahlen an einer beschränkten Stelle zwischen etwa λ 0.75 und λ 1.0 μ, mit dem Maximum zwischen 0.80 und 0.90. Der äusserst steile und hohe Anstieg der Curve zu beiden Seiten dieses Absorptionsmaximums ist in voller Uebereinstimmung mit der relativ ausserordentlichen Dichte und der Schärfe der seitlichen Begrenzung der Bacterienanhäufung an der entsprechenden Stelle im Mikrospectrum. Auch erklärt sich wiederum aus den bekannten Unterschieden in der Vertheilung der Energie in beiden Spectren der Unterschied in der relativen Stärke dieser Ansammlungen im Spectrum von Sonnen- und dem von Gaslicht, ein Unterschied, welcher sich namentlich darin äussert, dass im Sonnenlicht die Wirkung des Ultraroth zwischen λ 0.75 und λ 1.0 μ kaum oder doch nur wenig, im Gaslicht dagegen sehr viel stärker ist als die der gelben und orangenen Strahlen bei *D*.

Die nahezu absolute Unwirksamkeit des äussersten Ultraroth von mehr als 1.0 μ Wellenlänge auch im Gaslicht erklärt sich genügend aus der beinahe völligen Durchgängigkeit der Purpurbacterien für diese Strahlen. Es ist hierbei zu beachten, dass der geringe Betrag des Lichtverlustes, welchen unsere Messungen an diesen Stellen noch aufweisen (bei λ 1.40 und λ 1.60 μ nur 5—6 %), ohne Zweifel zum grossen Theil auf Reflexion an der Oberfläche der Bacterienkörper, nicht auf Absorption beruhte. Mit der Gewissheit, welche Versuche der vorliegenden Art überhaupt zulassen, muss nach alledem behauptet werden, dass der photokinetische Effect der Strahlen verschiedener Wellenlänge, insofern als dessen Maass die Dichtigkeit der Ansammlung der Bacterien in den verschiedenen Gegenden des Spectrums betrachtet wird, dem Betrag der absorbirten Energie der Strahlung proportional ist. Dasselbe gilt übrigens, wenn als Maass die Beschleunigung bezüglich Wiederbelebung der im Dunkel oder durch mangelhafte Ventilation geschwächten oder sistirten Bewegung dient, worüber in meinen früheren Mittheilungen über *Bact. photometricum* Ausführlicheres zu finden ist.

Dies Resultat spricht entschieden dafür, dass den genannten photokinetischen Wirkungen als primärer Lichteffect nicht ein Auslösungsprocess zu Grunde liegt, von der Art etwa, wie er uns in höchster Vollkommenheit in den Erscheinungen der Muskel-

und Nerventhätigkeit entgegentritt. Denn bei diesen allen besteht zwischen dem Energiewerth des Reizes und dem des Effects jene einfache Proportionalität nicht oder doch nur innerhalb sehr enger Grenzen. Speciell für die durch das Licht in den percipirenden Elementen des Sehorgans ausgelösten Wirkungen ist kein einfacher Zusammenhang zwischen Absorption und physiologischem Effect erkennbar. Auch nicht für die photomechanischen Wirkungen in höheren Pflanzen.

Es ist hauptsächlich nur die als Schreckbewegung bezeichnete Reaction der Purpurbacterien auf plötzliche negative Schwankungen der Lichtstärke oder auf entsprechende Aenderungen der Wellenlänge, welche entschieden den Eindruck eines Auslösungsprocesses macht und in mehreren Punkten speciell an die complicirten Reactionen des Nervensystems höherer Thiere erinnert. Vielleicht liefert einen Schlüssel zu dieser Erscheinung die früher bei *B. photometricum* gefundene Thatsache (a. a. O. S. 276), dass plötzliche Erhöhung der Kohlensäurespannung ähnlich wie plötzliche Verdunklung wirkt. Es wäre möglich, dass eine mit der Verdunkelung eintretende plötzliche Abnahme reductiver Processe, insofern sie zu einer Anhäufung von Producten der oxydativen, vom Licht unabhängigen Zersetzungen, also in erster Linie vermuthlich von Kohlensäure, führt, als chemischer Reiz wirkt, in ähnlicher Weise wie Sauerstoffentziehung und Kohlensäureüberladung beim Athemcentrum höherer Thiere. Von diesem Gesichtspunkt aus hätte auch das bei Verdunkelung beobachtete Wiedererwachen der Bewegungen von Purpurbacterien, die durch lange Einwirkung constanten Lichts oder durch starke Ventilation mit sauerstoffreicher Luft zur Ruhe gekommen, gleichsam apnoisch geworden waren, nichts Befremdliches.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Plantae orientali-rossicae. Von Dr. Otto Kuntze. Petersburg 1887. (Deutsch). 8. m. 1 Taf.

Das 128 Seiten starke Heft enthält eine Aufzählung der vom Verfasser (und seinem Begleiter, L. Kärnbach,) auf einer im Frühjahr 1886 ausgeführten Reise durch Südrussland, Transkaukasien und die Turkmenen-Steppe bis Askabad gesammelten Pflanzen. Letzteres Gebiet gab trotz der schon recht trockenen Jahreszeit eine besonders reiche Ausbeute. Die mitgebrachten Pflanzen wurden im Botanischen Museum zu Berlin bestimmt, und zwar die Phanerogamen vom Verfasser, die Kryptogamen von Kärnbach, Karl Müller (Halle), R. Stephani, Hauck, P. Hennings und Winter.

Das Ergebniss dieser Forschungsreise ist eine sehr beträchtliche Anzahl neuer Formen, darunter 2 neue Genera, ein Dutzend neuer Species, (darunter vier Moose und zwei Pilze), sowie zahlreiche Varietäten, welche schon bekannten Species untergeordnet werden konnten. Der Verfasser glaubt durch einen solchen, in Praxis sich oft recht complicirt gestaltenden Unterordnungsprocess die muthmasslichen Verwandtschaftsverhältnisse am besten zum Ausdruck zu bringen. Man kann anderer Ansicht sein als der Verf., man kann sich auch des Urtheils über die Verwandtschaft der einander ähnlichen, aber als distinct erkannten Formen enthalten und letztere demnach als — möglichst enggefasste — Species neben einander stellen, — ein Standpunkt, der sich durch seine Voraussetzungslosigkeit sowie durch seine grössere Uebersichtlichkeit in der Benennung empfehlen dürfte; — jedenfalls bleibt dem Verf. das Verdienst, reiches Material zur genaueren Kenntniss der Species geliefert zu haben. Zahlreiche kritische Anmerkungen über schwierige Sippen, wie *Glaucium corniculatum* Crntz, *Papaver*, *Vitis vinifera*, *Calendula officinalis* Leh. sind gleichfalls in dieser Arbeit niedergelegt.

Betreffs aller Einzelheiten müssen wir auf das Original verweisen; nur glauben wir des allgemeinen Interesses wegen hervorheben zu sollen, dass K. sich von dem spontanen Vorkommen der Weinrebe im Transkaukasischen Gebiet nicht überzeugen konnte. Dagegen glaubt Verf. 2 Varietäten des Roggens (*anatolicum* Rgl. und *montanum* O. Kuntze (Guss. als Spec.) in der Turkmenensteppe wild gefunden zu haben. Erstere Varietät wird im Gebiet auch cultiviert; im wilden Zustand haben beide Varietäten eine zerbrechliche Aehrenspindel; nach dem Verf. ist dieser Unterschied gegen die Culturform jedoch »mehr von ökonomischem, als von specifischem Wert«. Auch eine geniessbare wilde Pflaume mit elliptischen, gelben Früchten, *P. divaricata* Led., wurde am Standort bei Batum beobachtet. Rosen.

Neue Litteratur.

Armbronn, H., Ueber den Pleochroismus pflanzlicher Zellmembranen. (Sep.-Abdr. aus Annalen der Physik und Chemie. N. Folge. Bd. XXXIV. 1888.)

Boutroux, L., Sur l'oxydation du glycose par les microbes. (Annales de l'Institut Pasteur Nr. 6. 1888.)

[1]) Onderzoek. etc. (3). VII. 1882. S. 284.

Comes, O., Le Mal Nero ou la Gommose dans la vigne et dans n'importe quelle autre plante ligneuse et les Variations excessives de température. Traduit par A. Picaud. Montpellier, lib. Coulet. In-18. 47 p.

Dangeard, P. A., Recherches sur les Cryptomonadinae et les Euglenae. Caen, Ve A. Domain. 8. 38 pg. avec 1 pl.

Ettinghausen, C. von, Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. 1. Theil. gr. 4. 58 S. m. 4 Tafeln. — 2. Theil. Die Gamopetalen und Dialypetalen. (Sep. Abdr.) Wien (Leipzig, G. Freitag). 68 S. m. 5 Tafeln.

Hanausek, E., Kurze Darlegung der wichtigsten anatomischen, physikalischen und chemischen Verhältnisse der Pflanzenkörper mit besonderer Rücksicht auf deren Anwendung in der Waarenkunde und Technologie. 3. Aufl. Wien, A. Hölder. 72 S. 8.

Horn, E., Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungs- und Lebensgeschichte des Plasmakörpers einiger Compositen. Göttingen, Vandenhoeck u. Ruprecht. 47 S. 8.

Just, L., Vierter Bericht über die Thätigkeit der Gr. badischen pflanzenphysiologischen Versuchsanstalt in Karlsruhe im Jahre 1887. Karlsruhe, Braun'sche Hofbuchdruckerei. 1888.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botanischen Litteratur aller Länder. Herausgb. von E. Koehne und Th. Geyler. 14. Jahrg. (1886). 1. Abth. 1. Heft. Berlin, Gebr. Borntträger. gr. 8. 320 S.

Kronfeld, M., Zur Biologie der Mistel. Offener Brief an A. Kornhuber. Wien, Frz. Deuticke. gr. 8. 8 S.

Lester F. Ward, Evidence of the fossil plants as to the Age of the Potomac Formation. (from the American Journal of Science. Vol. XXXVI. August 1888.)

Louba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. 1. u. 2. Lfg. Basel, H. Georg. gr. 4. 12 S. m. je 3 Chromolith.

Martius, C. F. Ph. de, A. G. Eichler et I. Urban, Flora Brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fas. CIII. Leipzig, Friedrich Fleischer. Fol. 260 S. m. 51 lith. Taf.

Maurin, S. E., Formulaire de l'herboristerie, contenant: 1. Etude générale du végétal; 2. Répertoire alphabetique des végétaux et de leurs produits; 3. Mémorandum clinique. Draguignan, Olivier et Rouvier. In 32. 507 p.

Müller, N. J. C., Atlas und erläuternder Text zu dem Atlas der Holzstructur, dargestellt in Mikrophotographien m. 63 Holzschnitten. Halle a. S., W. Knapp. Fol. und 8. 110 S.

Petersen, A. S. F., Beiträge zur Kenntniss der flüchtigen Bestandtheile der Wurzel und des Wurzelstocks von *Asarum europaeum* L. Wien. gr. 8. 40 S.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. VII. Pars I. *Gasteromyceteae*: *Phalloideae* auct. Ed. Fischer. *Nidulariaceae, Lycoperdaceae* et *Hymenogastraceae* auct. I. B. De-Toni. — *Phycomyceteae*: *Mucoraceae, Peronosporaceae, Saprolegniaceae, Entomopthoraceae, Chytridiaceae, Protomycetaceae* auct. A. N. Berlese et I. B. De-Toni. — *Myxomyceteae*: *Eumyxomyceteae* et *Monadineae* auct. A. N. Berlese. Sumptibus auctorum. Patavii, Typis Seminarii.

Schimper, A. F. W., Die epiphytische Vegetation Amerika's. (Botanische Mittheilungen aus den Tropen hrsg. von A. F. W. Schimper. 2. Heft.) Jena, Gustav Fischer. gr. 8. 162 S. m. 6 Taf.

Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde. 2. Aufl. 29. bis 32. Liefr. Leipzig, Fues's Verlag (H. Reisland). Fol. Taf. 113 bis 128 m. Text.

Schwendener, S., Rede zur Gedächtnissfeier König Friedrich Wilhelms III in der Aula der Kgl. Fr. Wilh. Universität am 3. August 1888 gehalten. (Enthält Entwickelungsgeschichte des botan. Gartens zu Berlin.)

Sorauer, P., Die Schäden der einheimischen Culturpflanzen durch thierische und pflanzliche Schmarotzer, sowie durch andere Einflüsse. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 250 S.

Stewart S. A., and Corry, T. H., A Flora of the North East of Ireland. Cambridge, Macmillan and B. Cr. 8vo.

Treub, M., Nouvelles Recherches sur le *Myrmecodia* de Java (*Myrmecodia tuberosa* Beccari [non Jack.]). — Notice sur la Nouvelle Flore de Krakatau. — Études sur les Lycopodiacées. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VII. 1888.)

Vignal, W., Note sur une des diastases sécrétées par le bacille mesentericus vulgatus (Comptes rendus de la société de biologie. Nr. 20. 1888.)

Winogradsky, S., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bacterien. 1. Heft. Zur Morphologie u. Physiologie der Schwefelbacterien. Leipzig, Arthur Felix. gr. 8. 3 u. 120 S. m. 4 Taf.

Wollny, E., Electrische Culturversuche. (Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. Bd. XI. 1888. Heft 1/2.)

Zalewski, A., Przyczynki do Życiosnawstwa grzybów. Krakau 1888. 8. 38 S. m. 5 Taf.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Untersuchungen

aus dem Gesammtgebiete

der

Mykologie.

Fortsetzung d. Schimmel- u. Hefenpilze.

Von

Oscar Brefeld.

VII. Heft.

Basidiomyceten II.

Protobasidiomyceten.

Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren **Dr. G. Istvánffy** und **Dr. Olav Johan-Olsen**

Assistenten am botanischen Institute.

Mit 11 lithogr. Tafeln.

In gr. 4. XII. 178 Seiten. 1888. brosch.

Preis: 28 *M*.

☞ Das VIII. Heft, die **Autobasidiomyceten** enthaltend, erscheint im November.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 44.** 2. November 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht. (Forts.) — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Schluss). — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht.

Von

Th. W. Engelmann.

(Fortsetzung.)

Die aufgedeckte, weitgehende Proportionalität zwischen Absorption und photokinetischer Wirkung des Lichts weist in allem Uebrigen entschieden auf der Kohlensäurezerlegung chromophyllhaltiger Pflanzen entsprechende Processe als primäre Lichtwirkung.

Meine früheren Bemühungen, mittels der Bacterienmethode Sauerstoffausscheidung im Lichte bei *Bact. photometricum* nachzuweisen, hatten nun freilich negative Ergebnisse geliefert (a. a. O. S. 264). Sie waren inzwischen mit äusserst spärlichem und deshalb vielleicht ungenügendem Material angestellt worden, mussten darum mit dem jetzt verfügbaren reicheren wiederholt werden. Auch durfte von erneuter Prüfung der Umstand nicht abhalten, dass nach meinen früheren Versuchen über den Einfluss verschiedener Sauerstoffspannung auf *B. photometricum* keinesfalls im Licht freigemachter Sauerstoff die alleinige Ursache der photokinetischen Wirkungen sein kann. Denn einmal beeinflussten doch Aenderungen der O-spannung die Bewegungen in gleichem Sinne wie entsprechende Aenderungen der Beleuchtung, wenn schon viel weniger auffällig (a. a. O. S. 267). Dann aber konnten ja auch andere, neben dem Sauerstoff durch das Licht in den Bacterien erzeugte Producte sich complicirend einmischen.

Dass diese Erwägungen nicht unberechtigt waren, ergab sich alsbald, indem der sichere Nachweis gelang einer

Sauerstoffausscheidung der Purpurbacterien im Lichte[1]).

Der Nachweis dieser fundamentalen Thatsache glückte bei Zoogloea-artigen Ruhezuständen von *Bact. photometricum*, *Monas vinosa*, *Warmingi* und *Okeni* und *Chlatrocystis roseo-persicina*, aber auch bei beweglichen Individuen und Gruppen derselben Arten. Als Reagentien bedurfte es sehr sauerstoffempfindlicher Schizomyceten, also solcher, die sehr wenig Sauerstoff zu ihren Bewegungen brauchen und sich an Orten sehr niederer Sauerstoffspannung anzuhäufen suchen. Ich benutzte mit bestem Erfolg kleine, farblose Spirillen von der Form, Grösse und Beweglichkeit des *Spirillum tenue*, *undula* und *Rosenbergi*, dann äusserst kleine Kokken. Aber auch *Polytoma uvella* und die grösseren Infusorien *Colpidium colpoda*, *Microthorax pusillus*, *Vorticella microstoma*, die sämmtlich auf äusserst niedrige Sauerstoffspannung abgestimmt zu sein pflegen, gaben mitunter ganz brauchbare Reagentien ab. Ja, auch mehrere der beweglichen rothen Formen selber konnten in bald näher zu beschreibender Weise als Reagentien benutzt werden.

Die gewöhnlichen aërobien Formen von Schizomyceten erwiesen sich im Allgemeinen als nicht genug empfindlich.

Folgendes sind die wichtigsten der beobachteten Erscheinungen.

Um rothe Zoogloeahaufen von 2 □ mm und mehr Oberfläche, die unter mit Vaselin verschlossenem Deckglas directem Sonnenlicht oder durch Abbes Condensor concentrirtem Gas- oder Glühlicht ausgesetzt wurden, bilde-

[1]) Unter Licht ist hier und im Folgenden der Kürze halber nicht nur die sichtbare, sondern auch die dunkle Strahlung verstanden.

ten sich, oft schon innerhalb zwei bis drei Minuten, starke, schon mit blossem Auge als ein weisser Nebel oder Hof sichtbare Anhäufungen von Spirillen bezüglich Infusorien aus, die sich im Dunkel innerhalb weniger Secunden bis Minuten wieder zerstreuten, um im Licht alsbald aufs Neue sich zu entwickeln.

Dieselbe Erscheinung konnte in mikroskopisch kleinem Massstabe schon bei kleinen Zoogloeaklümpchen und *Clathrocystis*-träubchen von weniger als 0.03 mm Durchmesser erhalten werden. Ja, um einzelne stark roth gefärbte, ruhende Individuen der grossen *Monas Okeni* sah ich öfters im Lichte an 10 bis 20 farblose Spirillen sich zusammendrängen, was ein sehr eigenthümliches, an ein Medusenhaupt erinnerndes Bild gab. Im Dunkel lösten sich alsbald die Spirillen aus ihren Verschlingungen und zerstreuten sich durch den Tropfen; im Licht stellte sich das erste Bild aber rasch wieder her u. s. w.

Nach Erwärmen auf 75° C., wobei der Farbstoff keine merkbare Aenderung erlitt, waren alle geprüften Formen völlig unwirksam. Ein Beweis, dass nicht Erwärmung durch das absorbirte Licht die anlockende Ursache ist.

Im unbedeckten, oder kurz vorher gelüfteten, sauerstoffreichen Tropfen bildeten sich Ansammlungen im Licht nicht aus. Im Gegentheil wurde hierbei mehrmals eine deutlich abstossende Wirkung der Purpurzoogloeen im Licht beobachtet. Dagegen trat die Anhäufung wohl ein, wenn über den unbedeckt in der feuchten Kammer schwebenden Tropfen anhaltend reiner Wasserstoff geleitet ward. Diese Versuche sind deshalb besonders werthvoll, weil sie ganz speciell beweisen, dass der im Licht abgeschiedene, die Spirillen u. s. w. anlockende Stoff wirklich Sauerstoff ist.

Nach den Versuchen von Winogradsky hätte man noch an Sulfate als Lockmittel denken können. Hiergegen liefert die Unwirksamkeit nicht purpurhaltiger Schwefelbacterien (*Beggiatoa mirabilis* und *alba*, farblose Zoogloeen selbst in dickster Schicht) einen weiteren Beweis. Ich habe mir aus weiter unten noch zu besprechenden Gründen sehr viel Mühe gegeben, um eine anlockende Wirkung dieser farblosen Formen nachzuweisen, bis jetzt aber vergeblich.

Sehr anschaulich verrieth sich die Sauerstoffausscheidung bei kleinen, rothen Zoogloeaklümpchen von *Monas vinosa*, wenn dieselben in einem an empfindlichen Spirillen reichen, mit Deckglas bedeckten und luftdicht eingekitteten Tropfen in der Nähe von Luftblasen gelagert waren. Hier sammeln sich, wie ich früher beschrieb, die Spirillen zunächst in einiger Entfernung von der Luftblase in einer meist sehr schmalen, scharf begrenzten Zone an. Diese Zone rückt infolge der sinkenden Sauerstoffspannung immer näher an die Luftblase heran. Liegt nun zwischen der heranrückenden Zone und der Luftblase ein Klümpchen von Purpurbacterien, so stösst dieses, wenn es beleuchtet wird, die herannahenden Spirillen nach aussen zu ab und hemmt also in seinem Umkreis das Herannahen der Spirillen an die Luftblase. Ist schliesslich infolge der immer weiter sinkenden O-spannung die Spirillenzone zwischen Zoogloea und Luftblase gerückt, so zieht die Zoogloea jetzt die Spirillen an, wodurch zwischen ihr und der Luftblase die übrigens geschlossene Zone durchbrochen wird. Es entsteht das in *A* Fig. 3 wiedergegebene Bild. Im Dunkel (bez. Halbdunkel) schliesst sich die Zone sofort wieder zwischen Luftblase und Zoogloea (*B*, Fig. 3)[1]).

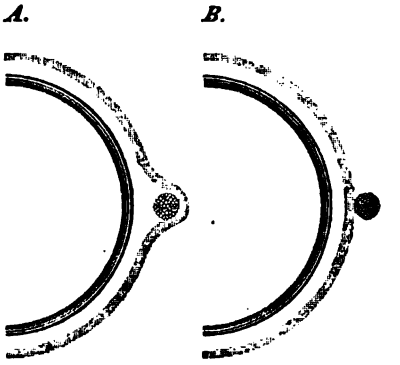


Fig. 3.

Mittels der eigenen Bewegungen der Purpurbacterien ihre Sauerstoffausscheidung nachzuweisen gelang auf folgendem Wege.

Viele der frei beweglichen, rothen Formen suchen, wie schon Winogradsky für *Monas Okeni* angab, Sauerstoffquellen auf. Manche, wie die eben genannte grosse Art, Orte höherer, andere, wie *Bact. photometricum*, Orte sehr niedriger Sauerstoffspannung. Im Allgemeinen sind sie auf niedrigen Sauerstoffdruck

[1]) Zur Biologie der Schizomyceten. Bot. Ztg. 1882. Nr. 21. — Pflüger's Archiv. Bd. 26. S. 542.

gestimmt, häufen sich deshalb auch im bedeckten, nicht eingekitteten Tropfen nicht unmittelbar am äusseren Rande des Deckglases, sondern in einiger Entfernung (meist $^1/_2$ bis 2 mm) einwärts davon an. Auch dies thun sie aber nur im Dunkeln oder doch nur bei sehr schwachem Lichte. Bei Beleuchtung (diffuses, schwaches Tageslicht genügte immer) zerstreuen sie sich dann sofort, und zwar — was entscheidend — nur nach einwärts, nicht in der Richtung nach dem Rande des Tropfens hin, also nach den Orten niedrigeren Sauerstoffgehalts. Besonders *Monas Okeni* reagirte wegen seiner Grösse und schnellen Bewegungen höchst auffällig; die anderen Arten übrigens auch sehr sicher.

Eine für messende Versuche geeignete Form des Verfahrens ist die folgende.

Eine etwa 15 mm lange, $^1/_4$ mm weite Capillarröhre wird bis zur Mitte mit der, eine möglichst reine Cultur beweglicher Purpurbacterien enthaltenden Flüssigkeit gefüllt, das lufthaltige Ende zugeschmolzen, das andere mit Vaselin zugekittet, danach die Röhre auf einem Objectträger in Oel eingeschlossen unter das Mikroskop gebracht. Im Dunkeln vertheilen sich jetzt die rothen Schwärmer, so dass sie eine an die Luftblase grenzende Schicht frei lassen. Die Grenze der freien und bacterienhaltigen Schicht ist bei genügend grosser Zahl von Schwärmern sehr auffällig und sehr scharf, oft bis auf weniger als 0.01 mm genau zu bestimmen. Lässt man jetzt starkes Licht auf die Grenze fallen, so zieht diese sich von der Luftblase zurück, um bei Verdunklung sich wieder zu nähern. Es gelingt dann auch nicht durch ausschliessliche Beleuchtung der bacterienfreien Schicht neben der Grenze, die Schwärmer näher an die Luftblase heranzulocken, während sie in entgegengesetzter Richtung leicht dem helleren Lichte folgen.

Die Verschiebung der Grenze unter Einfluss von Licht und Dunkel lässt sich mittels eines Ocularmikrometers leicht messen. Sie betrug beispielsweise in einem Falle für *Bact. photometricum* bei Abwechselung zwischen Halbdunkel und voller Helligkeit (Gasflamme, Planspiegel, Condensor) wiederholt genau 0.12 mm, in einem andern Falle für schwärmende Träubchen von *Clathrocystis*formen [1]) unter gleichen Bedingungen über 0.3 mm. Im Laufe von Stunden rückte die Grenze allmählich ganz an die Luftblase heran, und zwar, falls sehr viele Bacterien im Tropfen waren, entschieden erheblich schneller, wenn die Capillare im Dunkeln, als wenn sie im Licht aufbewahrt wurde.

[1]) Sie entsprachen etwa Fig. 10 auf Tafel V von Zopf's Monographie »Zur Morphologie der Spaltpilze«.

Mit *Bact. photometricum* konnte ich dieselben Erscheinungen schon makroskopisch demonstriren. Auf dem Boden eines 8 cm hohen, 4 cm weiten, bis nahe an den Rand mit Wasser gefüllten und mit einer Glasplatte bedeckten, weithalsigen Fläschchens, in das einige mit *Bact. photometricum* inficirte Froschmuskeln eingelegt worden waren, hatte sich im Laufe einiger Monate unter Einwirkung diffusen Tageslichts eine etwa 3 mm hohe, purpurroth-braune Schicht gebildet. Sie bestand fast ausschliesslich aus Schwärmern von der in Fig. I meiner Abhandlung über *Bact. photometricum* abgebildeten Art.

Grüne oder andere farbige Organismen fehlten durchaus, nur vereinzelte farblose, meist ruhende Bacillen kamen noch vor. Mit einer feinen Pipette wurde etwa $^1/_2$ ccm der rothen Flüssigkeit aufgesogen und in eine, in verticaler Stellung fixirte unten zugeschmolzene Glasröhre von 5 cm Länge und 3 mm Weite eingefüllt. Schon nach 5 Minuten war die Flüssigkeit von oben herab bis auf 2 mm Tiefe unter der Oberfläche farblos geworden. Die Grenze war äusserst scharf und blieb nun fest stehen. Als jetzt die obere, farblose Schicht vorsichtig mit einem in eine Capillare ausgezogenen Glasröhrchen abgehoben ward, rückte sie sofort weiter abwärts, bis wiederum auf genau 2 mm Entfernung unter die Oberfläche, wo sie stehen blieb. Indem dies mehrmals wiederholt wurde, liessen sich die Schwärmer in ein immer kleineres Flüssigkeitsvolumen zusammendrängen [1]).

Ward die Röhre durch einen Kautschukschlauch mit einem Wasserstoffapparat verbunden, so rückte, da nun die Sauerstoffspannung über der Flüssigkeit rasch sank, die Grenze, ohne an Schärfe zu verlieren, aufwärts, hatte aber in hellem Licht die Oberfläche innerhalb fünf Minuten noch nicht erreicht. Sofort aber wurde sie verwaschen, und verbreitete sich die Röthe bis an die Oberfläche, als jetzt die Röhre mittels einer

[1]) Proben dieser concentrirten Flüssigkeit lieferten die schönsten Bacteriogramme, welche ich bisher erhielt.

undurchsichtigen Kappe verdunkelt ward. Im Licht zog sich die Röthung wieder von der Oberfläche zurück, und bald war wieder eine scharfe Grenze in etwa 1 mm Tiefe kenntlich. Nach Entfernung der Verbindung mit dem Wasserstoffapparat rückte die Grenze alsbald noch 1 mm weiter herab und noch über 1 mm tiefer nach Verbindung mit einem mit reinem Sauerstoff gefüllten Gasometer. Beleuchten und Verdunkeln hatten jetzt keinen deutlichen Einfluss mehr. Auch diese Versuche konnten am nämlichen Object mehrere Stunden lang mit immer gleichem Erfolg wiederholt werden.

Lassen die vorstehenden Versuche keine andere als die ihnen hier gegebene Deutung zu, einen weiteren Beleg für deren Richtigkeit liefert die Untersuchung der

Abhängigkeit des Wachsthums der Purpurbacterien vom Lichte.

Offenbar darf man erwarten, dass, anders als bei farblosen Schizomyceten dies Wachsthum durch Licht gefördert, ja, wohl ausschliesslich durch Licht — Licht wiederum im weitesten Sinne genommen — unterhalten werden. In der That ist ein fördernder Einfluss des Lichts auf die Entwickelung unserer Organismen schon längst und von vielen Beobachtern (Ehrenberg, Ray Lancaster, Cohn, Zopf u. a.) gelegentlich bemerkt: es fiel auf, dass sich die rothen Formen mit Vorliebe an der Lichtseite der Behälter vermehrten.

Zur weiteren Prüfung stellte ich folgende Versuche an. In vier mit reiner 2procentiger Seesalzlösung nahezu gefüllte, 20cm hohe, 5cm weite Cylindergläser wurden am 12. December je 30 ccm der von Prof. Warming erhaltenen, an rothen Formen (*Bact. sulfuratum*, Warmingi, *Rhabdomonas rosea*, *Clathrocystis roseo-persicina* u. a.) reichen Flüssigkeit eingegeben und durch sanftes Umrühren mit dem Glasstab gut vermischt. Die Flüssigkeit erschien danach fast farblos und auch fast klar. Auf dem Boden eines jeden Glases lagen Fragmente fauliger Seegräser. Zwei Gläser blieben auf dem Arbeitstisch, in einem Fuss Entfernung von dem nach Norden gelegenen grossen Fenster, dem diffusen Tageslicht ausgesetzt, die beiden anderen in einem im nämlichen Zimmer befindlichen dunklen Schrank der Lichtwirkung entzogen. Schon nach vier Tagen waren die im Licht gebliebenen sehr auffällig geröthet, die Wände an

vielen Stellen und besonders an der dem Fenster zugewandten Seite, von der Oberfläche bis in die Tiefe mit purpurröthlichem Anflug bedeckt. Die beiden anderen zeigten nur in der Nähe der Oberfläche einige kleine, undeutlich begrenzte, schwach rosafarbene Flecken. Drei Tage später war der Unterschied noch sehr viel auffälliger: in den Dunkelgefässen die Wände ganz rein, nirgends ein farbiger Anflug; keine Vermehrung des sehr spärlichen Bodensatzes; an der Oberfläche kaum eine Spur von Färbung, wohl einige Flocken von *Beggiatoa alba*. Die Lichtgefässe innen ganz roth überzogen, stellenweise mit $^1/_4$—$^1/_2$ mm dicken, röthlichen Auflagerungen, auch auf dem Boden ein bedeutend stärkerer, röthlicher Satz. An der Oberfläche viel *Beggiatoa alba* und *mirabilis*, auch Purpurzoogloeen.

Die Gefässe wurden am 21. December umgetauscht, die rothen ins Dunkel, die farblosen ins Licht gesetzt. Heute, nach fünf Monaten, zeigen die zuvor rothen Gefässe dem blossen Auge keine deutliche Spur von Purpurfärbung mehr. Doch gelingt es mit dem Mikroskop zwischen farblosen oder schwach bräunlichen Zoogloearesten hier und da purpurinhaltige Individuen zu entdecken. Diese sind sämmtlich unbeweglich. In den ins Licht gebrachten, zuvor verdunkelt gewesenen Gläsern, war nach 8 Tagen bereits hier und da ein deutlicher, rother Wandbeleg vorhanden, der weiterhin zunahm.

Auch unter dem Deckglas, bei Luftabschluss durch Vaselin oder Paraffin, ebenso in zugeschmolzenen Capillarröhren (von weniger als 1 cmm Inhalt) sah ich *Bact. photometricum*, *Monas vinosa*, *Clathrocystis roseo-persicina* sich im Laufe von Tagen bis Wochen sehr merklich vermehren, und zwar ohne dass grüne oder andere chromophyllhaltige Organismen neben ihnen vorhanden gewesen wären. Wohl enthielt das Wasser abgestorbene Pflanzenrestchen und farblose Mikroorganismen, wie Spirillen, Colpidien, Microthorax und andere, von denen denn auch viele trotz des verhinderten Sauerstoffzutritts von aussen, unter denselben Umständen noch nach Wochen am Leben und scheinbar normal gefunden wurden. Da das Wasser zu Anfang erhebliche Mengen freien Schwefelwasserstoffs enthielt (durch den Geruch wie durch Bleisalze nachgewiesen) mussten die rothen Bacterien offenbar den zu ihren und der anderen Organismen Leben erforderli-

chen Sauerstoff im Lichte selbst bereitet haben.

Die Purpurschizomyceten treten somit in den Kreis der nach Art der grünen Gewächse assimilirenden Organismen ein. Das Bacteriopurpurin ist ein echtes Chromophyll, insofern es in ihm absorbirte actuelle Energie des Lichts in potentielle, chemische Energie verwandelt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences 1887. II. semestre. Tome CV. Octobre, novembre, décembre.

(Schluss.)

p. 884. Sur l'invasion du *Coniothyrium Diplodiella* en 1887. Note de MM. G. Foex et L. Ravaz.

Die von *Coniothyrium Diplodiella* (*Phoma Diplodiella*; *Phoma Briosii*) Sacc. wahrscheinlich verursachte Rebenkrankheit zeigt sich zuerst dadurch, dass einige Beeren einer Traube fahle, kleine, sich schnell vergrössernde Flecke zeigen, bald das ganze Gewebe occupiren, auf dem sich zahlreiche kleine lachsfarbene Pusteln (Pykniden) des oben genannten Pilzes bilden. Bald vertrocknen nun die Beeren. Vor den Beeren werden die Stiele und Stielchen der Traube in ganz derselben Weise befallen und bei zartstieligen Sorten genügt das Befallenwerden des Stieles, um die Traube zum Abfallen zu bringen. Die Verf. sahen in den Departements Gard und Hérault in manchen mit solchen Sorten bepflanzten Weinbergen alle Trauben zu Boden gefallen, weil die Stiele von der Krankheit ergriffen waren. Seltener scheint der Pilz auf die unverholzten Zweige zu gehen, die in Folge dessen oft vertrocknen, nachdem die Blätter abgefallen sind. Die in Rede stehende Krankheit wurde 1879 zuerst von Speggazzini in Italien gefunden, dann 1885 durch Viala und Ravaz im Departement Isère, 1886 durch Prillieux und Marsais in der Vendée; 1887 hat der Pilz sich im mittäglichen Frankreich sehr bedeutend ausgebreitet, denn die Verf. fanden ihn in 9 Departements und 2 Schweizer Cantonen; Andere sahen ihn in mehreren südwestlichen Departements. Versuche zur Entscheidung der Frage, ob der erwähnte Pilz Parasit oder Saprophyt ist, sind in Montpellier im Gange.

p. 890. Sur les Stigmarhizomes. Note de M. B. Renault.

Mit dem im Titel genannten Namen wird eine Sigillarien-Form (*Stigmaria*) bezeichnet, die im Wasser untergetaucht wuchs. Da die Existenz solcher Pflanzen von Anderen geleugnet wird, beschreibt Verf. ein Stück von *Stigmaria flexuosa* aus Autun, wo *Stigmaria* in Menge theils im Abdruck, theils verkieselt gefunden wird. Er kommt zu dem Schlusse, dass mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit des centralen Holzcylinders und der daraus abzweigenden Gefässstränge mit dem Holzcylinder und den Blattspursträngen der mit glatter Rinde versehenen Sigillarien man diese *Stigmaria* nicht für eine Wurzel, sondern für einen Stengel halten müsse, und dass es also unmöglich sei, sie als eine Sigillarienwurzel anzusprechen.

Verf. hält demnach dafür, dass durch die Untersuchung des beschriebenen Stückes die Existenz von Sigillarien, welche im Schlamm oder Wasser wuchsen, unzweifelhaft bewiesen sei.

p. 911. Sur l'état de la potasse dans les plantes et dans le terreau, et sur son dosage; par MM. Berthelot et André.

Verf. untersuchen den Zustand, in welchem das Kalium in den lebenden Pflanzen und im Humus enthalten ist. (Vergl. hierzu p. 833).

Sie bestimmen im October erstens den Gesammtkaligehalt der Asche ihrer Versuchspflanze (*Mercurialis annua*), dann den Kaligehalt des wässrigen Auszugs der trockenen Pflanze und dann die daraus durch verdünnte Salzsäure (500 gr H_2O + 150 gr zehnprocentiger Salzsäure) gelöste Menge.

Sie finden auf 1 kg der trockenen Pflanze

	in der Asche	27,87 gr KO
in der trockenen Pflanze	im wässerigen Auszug	18,92 » »
	im Salzsäureauszug	24,58 » »

Die in der lebenden Pflanze enthaltenen Kaliverbindungen sind also zum Theil leicht löslich in Wasser und in diesem leicht transportabel, theils werden sie durch Einwirkung von Säuren löslich, theils sind sie noch schwerer löslich und transportabel; der letzte Theil ist fester in die Gewebe eingelagert.

II. Sie stellen sich Humus dadurch her, dass sie im October einjährige Pflanzen mit etwas an den Wurzeln hängender Erde auf einen Haufen bringen und diesen ein Jahr liegen lassen. Der entstandene Humus enthält 5 mal so viel Stickstoff als die Versuchserde der Verfasser, aber um die Hälfte weniger, als *Mercurialis annua*.

In der Asche dieses Humus bestimmen sie das Kali mit Fluorammonium (fluorhydrate d'ammoniaque) und finden 11,65 gr pro 1 kg trocknen Humus.

Dagegen liefert der wässerige Auszug des Humus 2,96 gr, der mit verdünnter Salzsäure hergestellte aber 5,84 gr. Aus der Asche des Humus aber wurden mit kaltem Wasser 0,521 gr Kali, aus dem Rückstand mit

zweiprocentiger Salzsäure 5,46 und bei nochmaliger Behandlung mit Salzsäure jedesmal nach 24 Stunden 0,49 gr d. h. im Ganzen 6,46 gr KO pr. 1 kg trockenen Humus gefunden. Das letztgenannte Verfahren liefert also nur etwa die Hälfte des wirklich in Humus vorhandenen Kali.

Der wässrige Auszug der Asche enthält weniger Kali, als der des trocknen Humus, weil sich beim Einäschern aus dem kohlensauren Kali, welches aus den Salzen der organischen Säuren entstand, und der Kieselsäure ein unlösliches Silikat gebildet hat; diese Thatsache ist bei Analysen wohl zu beachten.

Der Humus enthält nach den mitgetheilten Zahlen eine erhebliche Menge des Kaliums der Pflanzen, aus denen er sich bildete; dieser Kalireichthum bedingt theilweise die Wichtigkeit des Humus für die Vegetation.

p. 1025. Vaccination contre la rage, par l'essence de tanaisie. Note de M. H. Peyraud.

Verf. vertheidigte schon früher die Ansicht, dass isomere Körper in biologischer Beziehung isomer sind und umgekehrt. Da nun die aus *Tanacetum* gewonnene Essenz wuthähnliche Erscheinungen hervorruft (s. C. R. t. CV. p. 525. Ref. dieser Zeitung S. 464), so wird dieselbe mindestens eine ähnliche chemische Constitution haben, wie das die Hundswuth erregende Gift, welches derzeit noch hypothetischer Natur aber wahrscheinlich ein von einem organisirten Wesen producirtes Leucomaïn ist. Verf. sucht nun auf Grund dieser Theorie die Frage nach der Aehnlichkeit oder Identität der genannten beiden Gifte dadurch zu entscheiden, dass er mit der *Tanacetum*-Essenz Schutzimpfungen gegen die Hundswuth theils vor, theils nach der Wuthinfection ausführte. In der ersten Versuchsreihe wurden 5 Kaninchen durch 11 Tage mit *Tanacetum*-Essenz und dann mit tödtlichem Wuthgift geimpft; sie blieben sämmtlich am Leben.

Diese Wuthschutzimpfung ist demnach vergleichbar der üblichen Pockenschutzimpfung.

p. 1037. Sur le parasitisme du *Coniothyrium Diplodiella*. Note de M. Prillieux.

Bezugnehmend auf die Bemerkung der Herren Foex und Ravaz (s. oben S. 701, unter p. 884), dass Versuche über die Parasitennatur des *Coniothyrium* zu Montpellier im Gange seien, constatirt der Verf., dass Pirotta in Rom im Jahre 1887 zuerst nachgewiesen hat, dass der in Rede stehende Pilz ein Parasit sei.

Der genannte Forscher liess die Sporen dieses Pilzes in Quellwasser keimen, brachte sie dann auf völlig gesunde Trauben, die nach 4—6 Tagen in characteristischer Weise erkrankten. Fréchou hat in Nérac ebenfalls Sporen des *C.* auf reife und unreife Weinbeeren gebracht, die zwei Tagen später weich wurden und nach weiteren 4 Tagen sich mit Conceptakeln des *C.* bedeckten.

p. 1074. Sur un alcaloïde extrait du fruit-de-loup. Note de M. Domingos Freire.

Verf. stellt ein Alkaloid Grandiflorin dar aus dem Sarkokarp der birnenähnlichen Früchte des in Brasilien heimischen baumartigen *Solanum grandiflora* var. *pulverulentum*.

Die Früchte werden im Heimathlande als Hausmittel äusserlich angewandt und sind giftig; sie heissen fruit de loup, weil die Schafe nach ihrem Genuss sofort verenden.

p. 1076. Sur l'importance du mode de nutrition au point de vue de la distinction des animaux et des végétaux. Note de M. P. A. Dangeard.

Die Entwickelungsgeschichte aller derjenigen einfachen Wesen, deren Zugehörigkeit zum Thier- oder zum Pflanzenreich nicht ohne Weiteres entschieden werden kann, ist ziemlich die nämliche; Verf. glaubt daher, dass man besser auf Grund der Art der Nahrungsaufnahme entscheiden könne, ob eines jener Wesen Thier oder Pflanze zu nennen sei. So nimmt *Pseudospora Nitellarum* Cnk. zum Behufe der Sporangienbildung Chlorophyll, Stärke und Protoplasma des Wirthes in sich auf und lässt die Reste nach der Verdauung im entleerten Sporangium liegen. *Sphaerita endogena* dagegen nimmt keine festen Stoffe in sich auf. Hiernach bezeichnet Verf. erstere als Thier, letztere als Pflanze und sagt, man komme unter Festhaltung dieses Eintheilungsgrundes weiterhin einerseits zu den Rhizopoden und eigentlichen Infusorien, andererseits zu den Peronosporeen, Saprolegnieen, Mucorineen und Ancylisteen. In der Reihe der Algen hält die Differenzirung der Ernährungsweise gleichen Schritt mit der morphologischen Differenzirung. Die Chlamydomonadinen schliessen bei *Polytoma Uvella* Ehr. an die Flagellaten an. Bei *Polytoma* ist das Plasma noch farblos, bei *Chlorogonium euchlorum* ist die grüne Färbung noch schwach, während *Phacotus*, *Chlamydomonas* und Andere wohl differenzirte Chlorophyllkörner besitzen. Die ganze Gruppe der Chlamydomonaden ist characterisirt durch einen Kern mit Nucleolus, ein oder einige Chlorophyllkörner, 2—4 vordere Cilien und durch contractile Vacuolen. Nach oben schliessen sich an die Chlamydomonadinen die Volvocineen direct, seitlich die Pleurococcaceen, Tetrasporeen, Hydrodictyeen, Eudosphaeraceen an.

Chytridiaceen also und Chlamydomonadinen schliessen beide nach unten an die Flagellaten an, erstere speciell an die Zoosporen bildenden Monadinen, letztere etwas weiter oben in der Reihe.

p. 1078. Sur les suçoirs des *Rhinanthées* et des *Santalacées*. Note de M. Leclerc du Sablon.

Verf. beschreibt die Bildung der Haustorien von

Melampyrum pratense als Vertreter der Rinanthaceen. Die Haustorien dieser Pflanze entstehen durch radiale Verlängerung und Theilung von Rindenparenchymzellen der Wurzel, welche Theilungen dann auch auf Endodermis und Pericambium übergreifen. Die oberflächlichen Zellen der so entstehenden Erhebung verlängern sich merkwürdiger Weise zu Wurzelhaaren, während die Wurzel im Uebrigen keine solchen Haare trägt. Weiterhin strecken sich einige in einer Reihe stehende oberflächliche Zellen auf dem Scheitel des jungen Haustoriums bedeutend in die Länge und theilen sich durch einige radiale Wände. Die so gebildeten Zellen strecken sich und dringen einzeln oder bündelweise in die Nährwurzel ein.

Die Haustorien der Santalaceen (*Thesium humifusum* und *Osyris alba*) entstehen an älteren Stellen der Wurzeln, wo die äusseren Schichten der letzteren bereits abgestorben sind; an der Bildung des Haustoriums betheiligen sich Zellen der Rinde und des Pericambiums. Der in die Nährwurzel eindringende Theil dieser Haustorien wird gebildet von einem Complex zahlreicher, wenig verlängerter Rindengewebezellen.

In allen Fällen dringen die Haustorien der phanerogamen Parasiten in die Nährpflanze ein, indem sie den Gewebeverband in den letzteren durch chemische Eingriffe lösen.

p. p. 1087. Sur l'organisation comparée des feuilles des *Sigillaires* et des *Lépidodendrons*. Note de M. B. Renault.

Beschreibung der anatomischen Structur von Sigillarienblättern, die in verkieseltem Magma bei Autun gefunden wurden, und von denen einige noch mit Rindenstücken in Verbindung waren.

p. 1189. Sur les affinités des flores oolithiques de la France occidentale et du Portugal. Note de M. Louis Crié.

Verf. vergleicht die Oolithflora von Westfrankreich und Portugal in Bezug auf die Familien der Farne, Equisetaceen, Coniferen und Cycadeen und findet eine Reihe von Formen des einen Landes, welche solchen des anderen sehr ähnlich sind oder nahe stehen.

p. 1192. Sur les variations morphologiques des microbes. Note de MM. L. Guignard et Charrin.

Unter diesem sehr allgemein gehaltenen Titel theilen die Verf. einige Beobachtungen über die verschiedenen von den normalen abweichenden Formen des *Bacillus pyocyaneus* mit, welche derselbe annehmen soll, wenn sie zu der Culturbouillon Carbolsäure, Kreosot, Naphtol, Thymol, Kaliumbichromat oder Borsäure in zur völligen Hemmung der Bacterienentwickelung ungenügenden Mengen setzen. Sie beobachten theils lange, gerade Fäden, die manchmal dicker als der normale Bacillus sind, theils gekrümmte Formen, die gelegentlich zu Spirillen vereinigt bleiben. Die Bildung von Pyocyanin unterblieb, wenn die erwähnten Stoffe in stärkeren Dosen den Culturflüssigkeiten zugesetzt wurden.

Die Verfasser bemerkten auch unter Umständen die Bildung kugeliger, dickwandiger Dauerzellen im Innern der Zellen des *Bacillus pyocyaneus*, aus denen in frischer Nährlösung wieder die normalen Bacillen entstanden.

p. 1217. Sur l'état du soufre et du phosphore dans les plantes, la terre et le terreau, et sur leur dosage; par MM. Berthelot et André.

Im weiteren Verfolg ihrer Studien über die Bildung der organischen Verbindungen in der Pflanze und über den Ursprung der dieselben zusammensetzenden Elemente besprechen die Verf. das Vorkommen von Schwefel und Phosphor in den Pflanzen, dem Humus und der Ackererde und geben ihr verbessertes Verfahren zur quantitativen Bestimmung dieser Elemente an.

Der Schwefel kommt in den genannten Substanzen vor, erstens in Sulfaten, welche als schwefels. Baryt bestimmt werden können, zweitens in ätherartigen Verbindungen, die mittelst Hydratation oder Oxydation bestimmt werden können, drittens in mineralischen Schwefelverbindungen oder den verschiedenen Salzen der Säuren des Schwefels, die durch Oxydation in Sulfate übergeführt und als solche bestimmt werden können; viertens in organischen Verbindungen wie Cystin, Taurin, Albumin, Sulfosäuren. Der Schwefel der zuletzt genannten Körper kann unter gewöhnlichen Bedingungen auf feuchtem Wege nicht in Schwefelsäure verwandelt werden.

Phosphor ist in den genannten Substanzen enthalten, erstens als wasserlösliche oder in Mineralsäuren lösliche Phosphate, deren Phosphorsäure als phosphors. Ammoniakmagnesia bestimmt werden kann, zweitens in ätherartigen Verbindungen, deren Phosphor durch Hydratation oder Oxydation in Phosphorsäure übergeführt werden kann, drittens in Mineralverbindungen und viertens in organischen Verbindungen.

Behufs Bestimmung des Schwefels verbrennen sie die Substanz im Sauerstoffstrome und leiten die entstehenden Dämpfe eine grosse Strecke über reines wasserfreies kohlensaures Kali, welches sich in einem rothglühenden Rohre befindet. Dann wird der Inhalt dieses Rohres in eine grosse Menge Wasser gebracht, mit Salzsäure angesäuert gekocht und mit Chlorbaryum gefällt. Der Phosphor wird bei diesem Verfahren leicht und vollständig in Phosphorsäure übergeführt und kann in einer besonderen Probe oder nach dem Ausfällen der Schwefelsäure in der restirenden Flüssigkeit mit molybdänsaurem Ammon bestimmt werden.

Durch die Mittheilung einiger Versuchsresultate be-

weisen die Verfasser, dass man in Erde, Humus und Pflanzentheilen bei Anwendung ihrer Methode erheblich grössere Mengen von Schwefel und Phosphor findet, als nach Behandlung mit verdünnter, kalter Salzsäure oder heisser Salpetersäure.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Gartenflora 1888. Heft 19. 1. October. L. Wittmack, *Billbergia* × *Breauteana* E. André. — R. Gernhard, Gärtnerische Skizzen aus Südbrasilien (Schluss). — H. Zabel, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Staphylea* L. (Schluss). — Vielköpfige Fichte (*Picea excelsa* Lk.). — Die Oregon-Dörre. — L. Wittmack, Die Ausstellung des Ver. zur Bef. d. G. in der Flora zu Charlottenburg vom 14. bis 17. Sept. 1888. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Hedwigia 1888. Bd. 27. Heft 9 u. 10. M. Moebius, Ueber einige in Portorico gesammelte Süsswasser- und Luft-Algen. — F. Stephani, *Calycularia crispula* Mitten. — A. Hansgirg, De Spirogyra insigni (Hass.) Ktz. nov. var. fallaci, Zygnemate chalybeospermo nov. sp. et Z. rhynchonemate nov. sp., adjecto conspectu subgenerum, sectionum subsectionumque generis Spirogyrae Link et Zygnematis (Ag.) de By. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXIII et XXIV. — G. Lagerheim, Eine neue *Entorrhiza*.

Mittheilungen des Botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. Nr. 45. H. Zahn, Sommer um den Feldberg. — **Nr. 46.** G. Lagerheim, Mykologisches aus dem Schwarzwald. — — Winter, Unsere Brunnenflora. — **Nr. 47 u. 48.** A. Kneucker, Beiträge zur Flora von Karlsruhe. — C. Mez, Die amerikanischen Lauraceen des Döll'schen Herbars. — **Nr. 49 u. 50.** L. Klein, Beiträge zur Technik der mikroskopischen Dauerpräparate. — Neue Standorte aus der Pfälzer Flora. — L. Klein, Anton de Bary (Nachruf). — **Nr. 51 u. 52.** J. Scheurle, Die badischen Weidenarten. — Schatz, Die badischen Ampferbastarde. — **Nr. 53.** Schatz, Id., (Schluss).

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **Nr. 6. September 1888.** P. Ascherson, Die Verbreitung von *Achillea cartilaginea* Ledeb. und *Polygonum danubiale* Kern. im Gebiete der Flora der Provinz Brandenburg. — Höck, Einige Hauptergebnisse der Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren. — Abhängigkeit der Pflanzen vom Substrat. — Das Erfrieren der Pflanzen. — Verbreitung der Pflanzen durch Schaubuden.

Zeitschrift für Hygiene. IV. Bd. 2. Heft. 1888. A. Neisser, Versuche über die Sporenbildung bei Xerosebacillen, Streptokokken und Choleraspirillen. — E. v. Esmarch, Die desinficirende Wirkung des strömenden, überhitzten Dampfes. — G. Frank, Ueber Cholera nostras. — C. Flügge, Studien über die Abschwächung virulenter Bacterien und die erworbene Immunität. I. G. Smirnow, Ueber das Wesen der Abschwächung pathogener Bacterien. — II. Sirotinin, Ueber die entwickelungshemmenden Stoffwechselproducte der Bacterien und die sog. Retentionshypothese. — III. H. Bitter, Kommt durch die Entwickelung der Bacterien im lebenden Körper eine Erschöpfung derselben an Bacterien-Nährstoffen zu Stande? — IV. Id., Ueber die Verbreitung des Vaccins und über die Ausdehnung des Impfschutzes im Körper des Impflings. — V. Id., Kritische Bemerkungen zu E. Metschnikoff's Phagocytenlehre. — VI. Nuttal, Experimente aber die bacterienfeindlichen Einflüsse des thierischen Körpers.

The American Naturalist. July 1888. C. E. Bessey, A miniature Tumbleweed (*Townsendia sericea*).

Anzeigen. [42]

Im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** erschien soeben:

Die fossilen Pflanzenreste

von

Dr. A. Schenk.

Professor an der Universität Leipzig.

Mit 90 Holzschnitten, einer Tafel und einem Namen- und Sachregister.

Lex.-8. Geheftet 10 Mk. 80 Pfg.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Bücherauction in Paris.

Am 19., 20. u. 21. November wird durch mich die botanische Bibliothek von † **Alex. Pérard** öffentlich versteigert werden. Der Catalog umfasst 685 Nummern über Phanerogamen, Cryptogamen, fossile Pflanzen und etwas Zoologie. Derselbe wird auf portofreie Anfrage gratis und franco per Post zugesandt. [43]

Paris, 15 rue de Sèvres. **Paul Klincksieck.**

Soeben erschien:

Matériaux pour l'histoire des champignons. Vol. II:

Les Mucédinées simples.

Histoire, classification, culture et rôle des champignons inférieurs dans les maladiés des végétaux et des animaux

par **J. Costantin.**

in-8. VIII u. 210 S. m. 190 Figuren im Text.

Preis 6 fr.

Band I: **Patouillard,** les Hyménomycètes, mit 4 Tafeln, erschien 1887. Preis 6 fr. (franco im Weltpostverein). [44]

Paris, 15 rue de Sèvres. **Paul Klincksieck.**

† Professor Robert Caspary.

Gratis und franco versende ich auf Verlangen:

Kat. 82. Botanik, enthaltend die kostbare Bibliothek des verstorbenen Professors **Rob. Caspary,** Director des Kgl. bot. Gartens in Königsberg. 4000 Werke.

Königsberg i. Pr., October 1888. [45]

Ferd. Raabe's Nachf. (Eugen Heinrich).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 45.** 9. November 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht (Schluss). — **Litt.**: A. F. W. Schimper, Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Lichte.

Von

Th. W. Engelmann.

(Schluss.)

Die Uebereinstimmung mit echten Chromophyllen und damit die Berechtigung der Vermuthung, dass die den photokinetischen Reactionen der Purpurbacterien zu Grunde liegenden Processe der Chlorophyllwirkung verwandt seien, ergab sich noch näher bei

Prüfung der quantitativen Beziehungen zwischen dem assimilatorischen Effect und der Absorption verschiedener Wellenlängen durch das Bacteriopurpurin.

Es liess sich nämlich zeigen, dass verschiedenfarbiges Licht um so stärker Sauerstoff entwickelnd wirkt, je mehr es durch die Purpurbacterien absorbirt wird.

Am schlagendsten lehrten dies Versuche mit ultrarothem Licht. Gaslicht, das eine für die sichtbaren Strahlen directen Sonnenlichts ganz undurchgängige 4 cm dicke Schicht einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff passirt hatte, wirkte kaum schwächer wie ungeschwächtes Licht. Der Erfolg war schon makroskopisch in höchst auffälliger Weise zu demonstriren. Im Mikrospectrum von Gaslicht (Sugg'scher Brenner von 50 Kerzen Stärke in 1 m Entfernung vom Mikrospectral-Objectiv, Objectiv A von Zeiss als Projectionslinse) wirkten kleine, rothe Zoogloeen (*Clathrocystis* u. a. Formen) stets relativ maximal, wenn sie ins innere Ultraroth gelagert wurden. Noch bei einer Spaltweite von nur 0.1 mm wurden hier in wenig Minuten deutliche Ansammlungen farbloser Spirillen um dieselben erzielt. Ganz unwirksam war das äussere Ultraroth jenseits etwa 1.0 μ Wellenlänge, fast ebenso das sichtbare Roth, so lange demselben (durch Erweiterung des Spalts) nicht inneres Ultraroth beigemischt war. Gelb und Orange gaben besonders im Sonnenspectrum sehr deutliche Wirkung, Grün wieder schwächere, Violett und Ultraviolett, vielleicht wegen zu geringer Energie, gar keine.

Noch feinere Bestimmungen würden vielleicht Versuche wie die oben beschriebenen mit Capillarröhren gestatten, in denen als Maass der Wirkung die Verschiebung der Grenze diente, bis zu welcher die Bacterien sich der sauerstoffhaltigen Luftblase nähern.

Es schien mir vorläufig nicht nöthig, in dieser Richtung noch weitere Versuche anzustellen. An den fundamentalen Ergebnissen würden dieselben nichts haben ändern können.

Die hier geschilderten Thatsachen sind nun in mehrfacher Hinsicht noch sehr lehrreich.

Zunächst liefern sie einen neuen Beweis, dass das Vermögen, im Lichte Sauerstoff zu entwickeln, nicht die specifische Fähigkeit eines bestimmten Farbstoffs ist. Wenn man anfangs vielleicht noch hätte vermuthen können, dass das Bacteriopurpurin beigemischten Chlorophyllspuren seine assimilatorische Wirksamkeit verdanke, so erweist sich dies nach unseren jetzigen Bestimmungen als unhaltbar. Chlorophyll ist in ultrarothem Licht nach aller Erfahrung absolut unwirksam, Bacteriopurpurin darin gerade am wirksamsten. Umgekehrt verhalten sich beide gegen rothes Licht zwischen *B* und *C*. Das Spectrum des Bacteriopurpurin zeigt denn auch, wie schon F. Cohn[1]) betonte, keine Spur des für Chlo-

[1]) Beiträge zur Biol. der Pflanzen. I. 3. Heft. 1875. S. 180.

rophyll charakteristischen ersten Absorptionsbands im Roth. In den zahlreichen, genauen Messungen der Absorption, welche ich an verschiedenen Arten und sehr verschieden dicken Schichten von Purpurschizomyceten ausführte, zeigte sich zwischen *B* und *C* niemals eine zuverlässige Andeutung einer stärkeren Absorption. Eine ganz kleine Steigerung zwischen λ 0.68 μ und λ 0.66 μ, welche ich in drei von fünfzehn Fällen fand, lag durchaus innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler.

Es ist somit sicher, dass die assimilatorische Leistung des Bacteriopurpurins nicht in irgend merklichem Maasse von beigemischtem Chlorophyll abhängt, ja, nicht einmal wahrscheinlich, dass überhaupt jemals Spuren von Chlorophyll vorhanden sind.

In dieser Beziehung unterscheidet sich demnach das Bacteriopurpurin sehr wesentlich von allen bisher genauer geprüften Chromophyllen, die bekanntlich sämmtlich den durch starke Absorption der Strahlen zwischen *B* und *C* kenntlichen Körper (Chlorophyllin, Reinchlorophyll etc. der Autoren) enthalten. Die alte, durch meine früheren Untersuchungen, an grünen, gelben, rothen und blaugrünen Algen als unhaltbar erwiesene Meinung, dass die verschiedenfarbigen Chromophylle nur diesem grünen Körper ihre assimilatorische Fähigkeit verdanken, wird hiermit besonders schlagend widerlegt.

Unsere Versuche beweisen weiter, dass der bisher für streng giltig gehaltene Satz, die Sauerstoffausscheidung aller Pflanzen sei an die Einwirkung der sichtbaren Strahlen gebunden, unrichtig ist.

Es konnte immer nur als ein Zufall gelten, dass die Grenzen der Schwingungsdauer für die aufs menschliche Auge als »Licht« wirkenden Strahlen ungefähr dieselben sind, wie für die Strahlen, welche in chlorophyllhaltigen Pflanzen Kohlensäure zerlegen. Ein innerer, aus der Natur des Lichts oder der physiologisch-chemischen Processe abzuleitender Grund für diese Uebereinstimmung war und ist nicht nachweisbar. Nachdem sich dann gezeigt hatte, dass bei chlorophyllhaltigen Organismen es auch innerhalb des Gebiets der sichtbaren Strahlen keineswegs bestimmte Gruppen von Wellenlängen sind, welchen eine specifische Wirksamkeit für die Zerlegung der Kohlensäure innewohnt, sondern dass eine jede so gut wie die andere wirken kann, wenn sie nur in gleicher Energiemenge absorbirt wird, fehlte vollends jeder Grund, nur die sichtbaren Strahlen der Sauerstoffentwicklung für fähig zu halten. Durch die Versuche an Purpurbacterien ist nun auch thatsächlich bewiesen, dass nicht nur die leuchtenden, sondern auch die dunklen Strahlen Sauerstoff entwickelnd, assimilatorisch, zu wirken vermögen.

In unserem Falle sind es speciell die inneren ultrarothen Strahlen, welche wirken, und zwar vermöge der besonders starken Absorption, die sie erleiden, auch besonders kräftig. Es ist aber gar kein Grund vorhanden, weshalb es nicht auch Organismen geben sollte, die durch andere unsichtbare Strahlen zur CO_2-Zerlegung veranlasst werden könnten. Ich denke hier nicht bloss an Bacterien, sondern auch z. B. an Oscillarineen und deren nächste Verwandte, weil diese einmal relativ äusserst niedrig organisirt sind und deshalb eine weniger specifische Ausbildung ihrer Funktionen erwarten lassen, und zweitens eine so ausserordentliche Mannichfaltigkeit der Färbung zeigen, wie keine andere Pflanzenfamilie. Man findet alle Uebergänge vom Farblosen bis fast zum Schwarz, durch Grau, Gelb, Grün, Blaugrün mit allen Mischtönen hindurch, sieht also gleichsam den ganzen überhaupt möglichen chromatischen Differenzirungsprocess in verschiedenen Stadien vor sich. Dabei scheint der Farbstoff in vielen Fällen, ähnlich wie bei den Purpurbacterien, nicht an besondere Formelemente im Körper (Chromoplasten) gebunden, sondern gleichmässig, diffus, durch das ganze Leibesplasma vertheilt zu sein.

Jedenfalls wird man sich jetzt nicht mehr wie früher wundern dürfen, wenn farblose Formen gefunden werden, die im Dunkeln Kohlenstoff assimiliren und Sauerstoff entwickeln.

Farblose, organische Substanzen wie auch Wasser absorbiren erfahrungsgemäss dunkle Wärmestrahlen sehr gut, und diese dunklen Strahlen auszuschliessen dürfte ohne eine das Leben lähmende Temperaturerniedrigung nicht ausführbar sein.

Zwar hätte es keine Schwierigkeit, Zufuhr von Energie in Form strahlender Wärme von aussen her abzuschneiden. Es würde nur die Temperatur der durch Strahlung zu einer Energieübertragung von aussen her befähigten Umgebung der Versuchsobjecte etwas

niedriger, als die der letzteren zu halten sein. Aber die lebendigen Organismen bergen in sich selbst, in ihren sich spaltenden und oxydirenden Molecülen, Quellen strahlender Wärme. Man sieht nun nicht wohl ein, welchen wesentlichen Unterschied es in Bezug auf die chemische Wirkung machen kann, von woher die Wärmestrahlung kommt. Wenn sie nur eine gewisse Energie repräsentirt und diese durch Absorption wirkungsfähig gemacht werden kann!

Steht bei Pflanzen die in den Molecülen innerhalb der Zellen erzeugte Wärme der von aussen durch Strahlung zugeführten Energiemenge unter gewöhnlichen Beleuchtungsbedingungen enorm nach, so hat sie den Vorzug, dass sie, wegen der nur molecularen Entfernung der Wärmequellen von den Wärme absorbirenden Theilchen im Plasma, in voller Concentration zur Wirkung kommen kann.

Zudem lässt sich leicht zeigen, dass die Temperaturen der durch ihre Spaltung oder Oxydation als innere Wärmequellen wirkenden Theilchen sehr hoch sein können, ja in vielen Zellen sehr hoch sein müssen, so hoch, dass vielleicht nur die Kleinheit und die geringe Zahl der Wärmequellen verhindert, die Zellen leuchten zu sehen. Am schlagendsten dürfte dies eine Betrachtung der Verhältnisse bei warmblütigen, homoeothermen Thieren lehren. Die gewaltigen Wärmemengen, welche erfordert werden um die Körpertemperatur, beispielsweise eines Vogels, trotz der fortwährenden höchst bedeutenden Verluste durch Verdunstung, Strahlung u. s. w. auch bei sibirischer Kälte dauernd auf einer Höhe von 40° C. und mehr zu erhalten, werden nur in einem kleinen Theil der Körperorgane (hauptsächlich Muskeln und Drüsen) producirt. In diesen wiederum nur in einem Theil der unterscheidbaren Formelemente, und da diese zu 70—90 % aus Wasser, übrigens aus Stoffen (Eiweiss u. s. w.) bestehen, von denen die weitaus grösste Masse nicht nachweislich an der Wärmeproduction theilnimmt, können es nur relativ sehr wenig Molecüle sein, welche als Wärmequellen in Betracht kommen. Und von diesen wiederum functionirt in jedem Augenblicke immer nur eine sehr kleine Zahl, keineswegs alle gleichzeitig und dauernd gleichmässig. Diese wenigen Molecüle müssen also die mächtigen Lagen wasserreicher, inactiver Schichten, welche sie umhüllen, erwärmen und ausserdem alle Körperorgane, welche selbst keine oder doch sehr viel weniger Wärme entwickeln, wie Haut, Sehnen, Nerven, Blut, Federn u. s. w., Organe, die dazu durchschnittlich eine sehr hohe, der des Wassers nahe kommende specifische Wärme besitzen.

Man kann einen solchen Organismus demnach füglich einem grossen Haus mit sehr zahlreichen Zimmern vergleichen, das durch äusserst kleine, nur in wenigen Zimmern stehende und nur zeitweise und nacheinander geheizte Oefen auf einer constanten, die der Umgebung eventuell bis um 60° und mehr überragenden Temperatur erhalten wird. Dass die Temperatur dieser Oefen, während sie functioniren, nicht niedrig sein kann, leuchtet ein. Warum sollte nun nicht die von ihnen ausgehende Strahlung zu chemischen Synthesen im Innern der Zimmer verwendet werden können und zwar zu Synthesen derselben Art, wie sie sonst durch Sonnenstrahlung hervorgebracht werden, und in solchem Umfange, dass die Producte dieser Synthese zum Theil nach aussen entweichen können und dadurch nachweisbar werden, oder im Innern sich in nachweisbarer Menge anhäufen? Dass in lebenden Zellen, von Pflanzen wie von Thieren, allgemein oxydative und synthetische Processe nebeneinander vorkommen, bezweifelt Niemand mehr, seit der thatsächliche Beweis für so viele und so verschiedenartige Fälle geliefert ist. Die Pflanze ist nach Pflüger's[1]) bekanntem Ausspruch nur »gleichsam ein Thier, welches besondere Organe für Reductionssynthese in ausgezeichneter Weise entwickelt hat«.

In der That haben nun ganz neuerdings F. Hueppe[2]) und Heraeus nachgewiesen, dass gewisse farblose Bacterien im Dunkeln aus kohlensaurem Ammoniak ein der Cellulose sehr nahe stehendes Kohlenhydrat herzustellen vermögen. Den von Hueppe an diesen höchst wichtigen Befund angeknüpften allgemeinen Betrachtungen und Folgerungen über die phyletische Differenzirung der Chlorophyllfunction wird man seine Zustimmung um so weniger versagen dürfen, als unsere im Licht und im Dunkel assimi-

---

[1]) Archiv für die gesammte Physiologie. X. 1875. S. 305.

[2]) F. Hueppe, Die hygienische Beurtheilung des Trinkwassers vom biol. Standpunkte. Schillings Journ. für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. 1888. S. 75 des S.-A. — Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden. September 1887

lirenden, farbigen, doch nicht chlorophyllhaltigen Purpurbacterien einen directen Uebergang darstellen von den farblosen, im Dunkel, zu den chlorophyllhaltigen nur im Lichte Sauerstoff producirenden Organismen.

Auch insofern bilden sie ein Mittelglied, als die Menge des aus ihnen freiwerdenden Sauerstoffs, obschon sehr merklich, doch entschieden im Allgemeinen viel geringer ist, als die von chlorophyllhaltigen Pflanzen cet. par. ausgeschiedene, bei jenen farblosen Bacterien aber nach Hueppe freier Sauerstoff gar nicht nach aussen abgegeben, sondern sogleich zur Oxydation von Ammoniak zu Salpetersäure verbraucht wird.

Dabei verdient Betonung, dass das Vermögen, Sauerstoff nach aussen abzuscheiden, auch bei den Purpurbacterien unter gleichen äusseren Bedingungen noch innerhalb weiter Grenzen veränderlich ist und speciell Fälle, in denen trotz anscheinend günstiger Bedingungen keine O-Abgabe nachweisbar, nicht eben selten sind. Es finden sich also noch specielle Uebergänge nach beiden Seiten.

Zur Erklärung dieser Unterschiede ist zunächst an den verschiedenen Sauerstoffverbrauch innerhalb der Zellen zu denken. Es leidet nach den interessanten Versuchen von Winogradsky keinen Zweifel, dass in den zu den Schwefelbacterien gehörenden Purpurschizomyceten ausserordentliche Unterschiede in der Energie der Oxydationsvorgänge vorkommen. Wie Winogradsky fand, oxydiren sie den in ihnen abgelagerten, freien Schwefel zu Sulphaten, manche, wie *Monas Okeni*, *Ophidomonas sanguinea* sehr schnell und in grosser Menge, andere langsam und wenig. Wenn man bedenkt, dass eine *Monas Okeni* oder *Ophidomonas sanguinea*, welche 80 und mehr Procent ihres Körpergewichts an reinem Schwefel in sich aufgespeichert hat, bei mangelnder Zufuhr von SH_2 und reichlichem Sauerstoffzutritt innerhalb kurzer, nach Stunden zu bemessender Zeit völlig schwefelfrei werden kann, begreift man, wie ausserordentlich bedeutend in solchem Falle der Sauerstoffconsum sein muss. Ohne Zweifel wird, bei mangelhafter Sauerstoffzufuhr von aussen, hier ein grosser Theil des im rothen Protoplasma unter dem Einfluss innerer und äusserer Wärmestrahlung entwickelten Sauerstoffs, wo nicht dessen ganze Menge, innerhalb der Zelle zur Verbrennung von Schwefel verwendet werden können und müssen. Schwefelfreie Zustände werden dagegen voraussichtlich viel weniger Sauerstoff verbrauchen, also auch unter sonst gleichen Umständen mehr nach aussen abgeben können.

Inzwischen genügen die Unterschiede im Schwefelverbrauch, soweit meine Erfahrungen reichen, keineswegs zur Erklärung der ungleichen Sauerstoffausscheidung der Purpurbacterien. Ueber die Grösse anderer oxydativer Processe und deren vermuthliche Schwankungen ist nichts bekannt. Von Bedeutung sind dagegen ohne Zweifel die Unterschiede im specifischen Gehalt des lebendigen Plasma an Bacteriopurpurin. Sie sind äusserst beträchtlich. Uebergänge von Fällen, wo selbst in Schichten von $^1/_4$ mm und mehr, noch keine deutliche Färbung nachweisbar, zu solchen wo Einzelindividuen von kaum 0.005 mm Dicke intensiv pfirsichblüthenfarben oder weinroth erscheinen, lassen sich bei Vergleichung einer grösseren Zahl von Arten und auch von Exemplaren der nämlichen Arten leicht finden. Bei manchen Formen (*B. photometricum* z. B.) sind die Schwankungen im Farbstoffgehalt gering. Im Allgemeinen scheint es wohl, als ob — wenigstens bei der nämlichen Art — farbstoffreichere Individuen stärker wirkten als blassere. Auch zeigten im Dunkel oder nach tagelangem Liegen unterm Deckglas farblos gewordene *Monas Okeni* keine Lichtreaction mehr. In diesem Falle schienen die Zellen aber überhaupt abgestorben zu sein. Protoplasma und Membran waren kaum mehr lichtbrechend als Wasser, die Geissel verschwunden, ebenso die Schwefeleinschlüsse; statt derselben fanden sich gelegentlich, doch nicht immer, eine oder einige sehr blass begrenzte Vacuolen, nirgends mehr Theilung oder Beweglichkeit.

Eine Proportionalität, ja auch nur eine constante Beziehung zwischen Sättigungsgrad des Protoplasma mit Bacteriopurpurin und Energie der Lichtwirkungen liess sich nicht entdecken. Ich habe äusserst lichtempfindliche, wie die besten Purpurbacterien auf Intensitäts- und Farbenunterschiede des Lichts reagirende Bacillen und Spirillenformen in Süss- und Seewasser gefunden, welche selbst in Schichten von $^1/_4$ mm Dicke noch kaum einen röthlichen Schimmer zeigten, ebenso deutliche Sauerstoffentwickelung bei *Chlathrocystis*klümpchen, die bei einer Dicke von etwa 0.1 mm bei bester Beleuchtung, (Tages-

licht, Condensor, kein Diaphragma) im Mikroskop nicht eben deutlich gefärbt waren.

Die beobachteten Verschiedenheiten schienen auch nicht aus begleitenden Unterschieden des Schwefelgehalts genügend erklärbar. Am wahrscheinlichsten dürfte sein, dass Unterschiede in der specifischen Beschaffenheit des farblosen, mit dem Farbstoff tingirten protoplasmatischen Stroma im Spiele sind. Diese Vermuthung gründet sich wesentlich mit auf die an anderen Chromophyllen, speciell dem Blattgrün gewonnenen Erfahrungen, welche lehren, dass der Farbstoff nicht an und für sich die Zerlegung der Kohlensäure im Licht bewirkt, sondern nur insofern er an lebendiges Protoplasma gebunden ist. Stirbt das farblose Stroma der Chlorophyllkörper ab, so hört erfahrungsgemäss die Fähigkeit zur Sauerstoffausscheidung auf, ohne dass irgend welche nachweisbare Aenderung an und mit dem Farbstoff aufzutreten braucht[1]). Das farblose Stroma ist das eigentlich Thätige, der Farbstoff wohl wesentlich, wie früher

[1]) Auch das übrige, nicht mit Farbstoff verbundene Protoplasma der Zellen braucht hierbei nicht abzusterben. Hierauf beruht es ohne Zweifel, wenn, wie ich schon vor 20 Jahren sah, die im Dunkel durch langes Durchführen von reinem Wasserstoff durch die feuchte Kammer sistirte Protoplasmabewegung grüner Zellen (*Vallisneria* z. B.) bei Belichtung nicht, wohl aber bei Sauerstoffzutritt von aussen wiederkehrt, oder wenn die Assimilationsthätigkeit trotz andauernder Belichtung in reinem Wasserstoff schliesslich aufhört, ohne dass hierbei die Möglichkeit einer Wiederbelebung der Strömung durch O vernichtet wird. Hieraus zu schliessen, dass die grünen Zellen überhaupt nicht freien Sauerstoff entwickeln, sondern einen unbekannten Stoff, der erst ausserhalb der Zellen freien Sauerstoff abspalte, geht schon deshalb nicht, weil der aussen abgespaltene Sauerstoff (der nach meinen Bacterien- und Hämoglobinversuchen jedenfalls unmittelbar an der äusseren Oberfläche der Zelle schon frei ist) doch ebensogut wie sonstwie von aussen zugeführter Sauerstoff in die Zellen diffundiren und somit die Plasmaströmung wiedererwecken müsste. Die Erklärung ist eine einfache: die Chlorophyllkörper sterben im Wasserstoff leichter ab als das farblose, bewegliche Protoplasma. Auch dieses stirbt, wie alles auf O-Verbrauch angewiesene Lebendige im Wasserstoff endlich. Dass es später stirbt, könnte ein Zufall sein, da in diesem Punkte die grössten Verschiedenheiten zwischen verschiedenen Arten von Protoplasma vorkommen. Aber man braucht den Zufall nicht zu Hilfe zu nehmen. Die Chlorophyllkörper, da sie selbst reichlich fliessende Sauerstoffquellen sind, müssen an eine höhere Sauerstoffspannung angepasst sein, werden deshalb niedere Grade von O-Druck auf die Dauer nach aller Wahrscheinlichkeit weniger leicht ertragen. Es muss also von vornherein sehr zweifelhaft erscheinen, ob Chromophyllkörper in einem Strom von Wasserstoff, mit oder ohne Kohlensäurebeimischung, auch bei günstiger Beleuchtung und Temperatur immer im Stande sind, die zur dauernden Erhaltung ihres Lebens nöthige Sauerstoffspannung hervorzubringen.

schon vermuthet, nur ein Sensibilator[1]), der möglicherweise auch durch andere Farbstoffe ersetzt werden könnte. Es wäre in dieser Hinsicht äusserst interessant, zu untersuchen, ob durch künstlich bewirkte Aufnahme von Farbstoffen in lebendiges, farbloses Protoplasma, deren Möglichkeit besonders durch Pfeffer's wichtige Untersuchungen dargethan ist, sonst unwirksames Plasma etwa zu merklicher Sauerstoffausscheidung veranlasst werden kann, oder ob Chromophyllkörper durch Imbibition mit fremden Farbstoffen in ihrer Thätigkeit so modificirt werden können, dass jetzt die von dem neuen Farbstoff stärker absorbirten Wellenlängen in ihrer assimilatorischen Wirksamkeit gesteigert sind. — Beiläufig würde ein negatives Resultat solcher Versuche wenig sagen. Denn sicher ist jedenfalls, dass nicht blos Unterschiede des Farbstoffgehalts die Grösse der photochemischen Reductionsprocesse beeinflussen, sondern auch Differenzen in der Structur des farblosen Stroma. Auf keinem Wege kann man sich hiervon so leicht überzeugen, als mittels der Bacterienmethode. Den kleinen, sehr blass grün gefärbten *Scenedesmus-caudatus* fand ich beispielsweise meist viel energischer im Lichte wirksam, als weit farbstoffreichere Palmellaceen des nämlichen Tropfens. Auch bei Diatomeen kommen nach meinen Erfahrungen beträchtliche Unterschiede bei gleichem oder in entgegengesetztem als dem zu erwartenden Sinn abweichenden Farbstoffgehalt vor.

Es ist kein Grund ersichtlich, weshalb solche Differenzen nicht schon bei so einfachen Formen, wie unseren Purpurbacterien bestehen sollten, bei denen es noch nicht zur Ausbildung besonderer, den Farbstoff tragender, mikroskopisch unterscheidbarer Organe gekommen ist, der Farbstoff vielmehr dem ganzen Plasma gleichmässig beigemischt erscheint. Man wird sich also sehr wohl Plasmen denken dürfen, die vermöge ihrer specifischen Constitution unter normalen Verhältnissen trotz geringen Farbstoffgehalts assimiliren, obschon im Grossen und Ganzen

[1]) Farbe und Assimilation. Bot. Zeitg. 1883. S. 20. — Vergl. auch J. Reinke, Die Zerstörung der Chlorophyllösungen durch das Licht u. s. w. Ibid. 1885. Nr. 9.

beide Eigenschaften, weil in gegenseitigem Zusammenhang durch Züchtung entwickelt, gleich hoch ausgebildet sein werden. Vielleicht spielen Unterschiede im Absorptionsvermögen für dunkle Wärmestrahlen hier eine wichtige Rolle.

Und so wird es vielleicht doch noch gelingen, auch bei völlig farbstofffreien Arten mittels empfindlichster Bacterien ein Herausspringen von Sauerstofftheilchen nachzuweisen. Die farblosen Beggiatoen möchten in dieser Richtung, trotz der bisherigen vergeblichen Bemühungen, am ehesten weitere Prüfung verdienen, da sie nach Winogradsky's Untersuchungen »zu ihrem Gedeihen ganz ausserordentlich kleine Mengen von organischen Stoffen brauchen. Es ist sogar«, sagt derselbe Forscher[1]), » schwer zu begreifen, wie ein chlorophyllloser Organismus unter solchen Bedingungen, wie sie in den Schwefelquellen geboten sind [fast völlige Abwesenheit organischer Substanzen, *E.*] so gut wachsen kann«. Winogradsky meint dies so erklären zu müssen, dass die Schwefelbacterien überhaupt nicht Kohlenstoff zu Kohlensäure verathmen, sondern die zu ihren Leistungen erforderliche Energie ausschliesslich aus dem Schwefeloxydations-Processe beziehen. Und gewiss ist er so weit im Rechte, als nach seinen Versuchen letzterer Process in Bezug auf Sauerstoffverbrauch offenbar der weitaus dominirende Vorgang ist. Aber ich muss doch bemerken, dass Purpurbacterien sich bewegen, wachsen und vermehren können, auch wenn sie keinen Schwefel in nachweisbarer Menge zur Verfügung haben. So sah ich anscheinend völlig schwefelfreies *Bact. photometricum*, wenn es in HS_2-freiem Wasser, in grosser Zahl in Glasröhren oder auf dem Objectträger unter dem Deckglas aufbewahrt ward, sich noch nach Wochen sehr lebhaft bewegen und auch sich vermehren. *Monas Okeni* blieb gleichfalls, nachdem jede Spur von Schwefelkörnchen aus ihrem Innern verschwunden war, unter gleichen Bedingungen öfter noch Wochen lang lebhaft beweglich und fuhr, wennschon vielleicht langsamer, fort sich zu theilen. Schwefelwasserstoff scheint allerdings ganz allgemein Wachsthum und Bewegung dieser Formen zu begünstigen und ihnen auf die Dauer sogar unentbehrlich zu sein. Es kann sich hier aber um indirecte Beziehungen handeln.

Viel annehmbarer dürfte sein, dass ein Theil der durch Verbrennung von Schwefel erzeugten lebendigen Kraft zur Zerlegung von bei der Athmung gebildeter Kohlensäure (vielleicht auch von Schwefelsäure?) verwendet wird. Bei den minimalen Energiemengen, welche in Form von mechanischer Arbeit (Ortsbewegung, Theilung) verbraucht werden, wäre es anscheinend ein in der Natur unerhörter Luxus, wenn nahezu der ganze, relativ ungeheure Betrag actueller Energie, welchen jene Verbrennung liefert, als Wärme nach aussen verloren und nicht wenigstens zum Theil noch im directen Nutzen des Organismus verwerthet würde.

[1]) S. Winogradsky, Ueber Schwefelbacterien. Bot. Ztg. 1887. Nr. 31—37. S. 34 des Sep. Abdr. — S. a. S. 25.

Litteratur.

Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. Von A. F. W. Schimper. Mit einer Tafel in Lichtdruck und zwei lithographischen Tafeln. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 8. 95 Seiten.

Das Zusammenleben von Ameisen und Pflanzen ist in neuerer Zeit mehrfach ausführlich beschrieben worden, und durch die Forschungen von Beccari, Fritz Müller, Delpino u. a. ist eine grosse Menge tropischer Gewächse bekannt geworden, welche Vertreter der Myrmecophilie sind. Aus den bisherigen Beobachtungen liess sich schon deutlich genug entnehmen, dass, wie auch bei anderen Formen der Symbiose, das Verhältniss der beiden zusammenlebenden Organismen je nach den einzelnen Fällen in sehr verschiedenem Grade ausgebildet ist. Der richtigen Beurtheilung der höchst merkwürdigen Erscheinungen lag es bisher störend im Wege, dass trotz der sehr sorgfältigen Studien in keinem Falle die Beziehungen der beiden Symbionten, die Art der gegenseitigen Anpassung, das Abhängigkeitsverhältniss von einander klar erkannt worden waren, so dass sehr verschiedenartige Deutungen möglich und in der Litteratur auch vertreten sind. Durch die vorliegende Arbeit des Verfassers, welcher seine Beobachtungen in den Tropen Brasiliens gemacht hat, ist für eine Reihe Fälle der Myrmecophilie neues Licht auf diese so eigenartige Anpassung von Insecten und Pflanzen gebracht worden.

Der erste Abschnitt bildet gleichsam die Einleitung zum Hauptthema, indem in ihm die grosse Bedeutung der Ameisen für die Tropen lebendig geschildert

wird. Allgemein verbreitet und überall in grosser Individuenzahl vorhanden, spielen sie besonders für die dortige Pflanzenwelt eine bedeutsame Rolle. Die einen, die sog. Blattschneider wirken als mächtige Zerstörer, denen die aus anderen Gegenden kommenden Culturpflanzen häufig zum Opfer fallen und vor denen die einheimischen Pflanzen in verschiedener Weise sich zu schützen suchen, sei es durch Ausbildung mechanischer Schutzmittel, sei es durch Erzeugung chemischer Substanzen. Den besten Schutz vor den Blattschneidern gewähren aber vielen Pflanzen andere Ameisenarten, welche auf oder in denselben ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben und nun die gefährlichen Feinde energisch davon abzuhalten wissen. So haben sich gerade in den Tropen ganz eigenartige Genossenschaftsverhältnisse zwischen Ameisen und Pflanzen herausgebildet.

In sehr merkwürdiger Weise erscheint eine solche Symbiose bei der Gattung *Cecropia*, bei welchen Pflanzen jetzt durch die Untersuchung des Verfassers im Anschluss an die Beobachtungen von Fritz Müller eine klare Vorstellung der engen Beziehungen der beiden Organismen gewonnen ist. Die Cecropien im tropischen Amerika weit verbreitet, zeichnen sich durch einen hohen glatten Stamm aus, der auf seinen candelaberartig angeordneten Aesten relativ wenige grosse Blätter trägt. Der hohle Stamm erscheint quergefächert und enthält in den Fächern eine Unzahl empfindlich beissender, wilder Ameisen, welche bei geringer Berührung der Stämme aus den Löchern hervorstürzen und über den Angreifer herfallen.

Aus den Beobachtungen von Fritz Müller und denen des Verfassers geht hervor, dass durch die in den Bäumen lebenden Ameisen ein vollständiger Schutz der Pflanze vor den Blattschneidern bewirkt wird, welche an und für sich gerade eine besondere Vorliebe für die Blätter der *Cecropia* besitzen. Die Höhlung des Stammes, der eigentliche Wohnraum der Schutzameisen, ist jedenfalls nicht als eine Anpassungserscheinung aufzufassen, sondern unabhängig von den Ameisen entstanden und verständlich durch das Princip biegungsfester Construction bei geringem Aufwand von Material. In jedes Fach führt ein von den Ameisen gebohrtes Loch, welches in allen Internodien sich an einer ganz bestimmten Stelle vorfindet, und welches bei jungen, noch nicht bewohnten Fächern als eine ovale Vertiefung angedeutet ist, die am Ende einer flachen Rinne gelegen ist. Die letztere ist auf den Druck der Axillarknospen zurückzuführen. Die Vertiefung selbst bildet sich dann zu einem breiteren Kanal aus, der durch eine dünne Scheidewand, das Diaphragma, geschlossen ist. Das Merkwürdige liegt vor allem darin, dass das Gewebe dieser Scheidewand nur aus weichem Parenchym und einigen Schleimgängen besteht, während alle festeren Gewebeformen, wie Gefässbündel, Collenchym, Fasern fehlen, welche sich sonst überall in der Wand des Internodiums gleichmässig vorfinden. Dazu kommt noch, dass das Cambium im Diaphragma sehr wenig thätig ist, so dass das letztere sehr dünn bleibt. Diese Eigenschaften der Scheidewand lassen sich nur verstehen, wenn man sie auffasst als Anpassungserscheinungen der Pflanze an das Zusammenleben mit den Ameisen, insofern sie die Bedeutung haben, den letzteren das Einbohren zu erleichtern. Diese Auffassung erscheint noch berechtigter, wenn man die ameisenfreien Cecropien untersucht. Die vom Verf. als *Corrocado-Cecropia* bezeichnete Art besitzt einen mit Wachs überzogenen, sehr glatten Stamm, welcher durch seine Glätte die blattschneidenden Ameisen verhindert, ihn zu befallen. Im Bau stimmt diese *Cecropia*art mit der von Ameisen bewohnten ganz überein; in den jugendlichen Internodien findet sich auch die flache Rinne vor. Aber es fehlt vollständig die Ausbildung des Diaphragmas. Eine zweite wesentliche Einrichtung der Ameisen-*Cecropia* besteht in der Erzeugung der vom Verfasser als Müller'sche Körperchen bezeichneten Gebilde, welche in Form kleiner ei- oder birnförmiger Körperchen an der Unterseite der Blattstiele auf einem mit braunen Haaren bedecktem Polster entstehen. Diese Gebilde fallen leicht ab, werden dabei fortwährend neu erzeugt und sind sehr reich an Eiweisstoffen und fettem Oel. Die Beobachtungen zeigen, dass diese Körperchen von den Schutzameisen sehr lebhaft aufgesucht und fortgeholt werden, und so liegt ihre Bedeutung wohl darin, dass sie als Nahrungsmaterial dienen, welche die Pflanze selbst ihren Ameisen liefert. Noch klarer tritt dies hervor bei dem Vergleich mit der *Corrocado-Cecropia*, welche, ameisenfrei, diese Müller'sche Körperchen nicht besitzt.

Die gewonnene Erkenntniss der Symbiose der Ameisen und der Pflanze bei *Cecropia* gewährt nun auch ein Verständniss für andere Fälle der Myrmecophylie, von denen der Verfasser noch eine Reihe näher bespricht. Hiervon mag nur erwähnt werden, dass die *Acacia sphaerocephala*, in deren hohlen Dornen Ameisen wohnen, an der Spitze ihrer Blättchen gelbe, an Eiweissstoffen reiche Körperchen secernirt, die dieselbe Bedeutung wie die Müller'schen der *Cecropia* haben.

Das letzte Kapitel der Arbeit behandelt die extranuptialen Nectarien. Auf Grund eines umfassenden Beobachtungsmaterials bei tropischen Pflanzen vertheidigt der Verfasser die Ansicht Delpino's, nach welcher die Nectarien als Lockmittel für die den Pflanzen Schutz gewährenden Ameisen dienen. Indessen hebt der Verfasser hervor, dass in manchen Fällen, so bei *Nepenthes*, *Sarracenia* etc. die Bedeutung eine andere sein müsse. Sehr wesentlich wird

die Ansicht von Delpino durch die Beobachtungen gestützt, dass in der That die mit extranuptialen Nectarien versehenen Pflanzen sehr lebhaft von Ameisen besucht werden, welche sehr gut die Organe an den Pflanzen aufzufinden wissen. Hierbei spielt häufig auffallende Färbung der Nectarien eine bedeutsame Rolle. Die Versuche des Verfassers zeigen deutlich, wie die Ameisen durch die Farben angelockt werden, wenn auch die Bevorzugung einer bestimmten Farbe sich nicht herausstellte.

Die sehr anregend geschriebene Arbeit, welche unsere Kenntniss von der merkwürdigen Symbiose von Ameisen und Pflanzen sehr wesentlich gefördert hat, kann zugleich als ein Muster für solche Untersuchungen auf dem biologischem Wissensgebiete bezeichnet werden, da mit so besonnener Kritik, sorgfältiger Beobachtung und mit Hülfe von Experimenten diese Fragen behandelt werden, welche der Natur der Sache nach sehr schwer zu einer exacten Lösung zu führen sind und sehr leicht, wie vielfach die Litteratur zeigt, einer kritiklosen Teleologie anheimfallen. Klebs.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 36. Keller, Wilde Rosen des Kantons Zürich (Schluss). — Johanson, Einige Beobachtungen über Torfmoore im südlichen Schweden. — **Nr. 37.** Wenzig, Nova ex Pomaceis. — Andersson, Ueber *Palmella uvaeformis*. Kg. und die Dauersporen von *Draparnaldia glomerata* Ag. — Dusén, Ueber einige *Sphagnum*-Proben aus der Tiefe südschwedischer Torfmoore. —

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **X. Bd. 3. Heft.** Ausgegeben den 9. October 1888. F. Pax, Monographische Uebersicht über die Arten der Gattung *Primula* (Schluss). — A. Engler, Plantae Marlothianae; ein Beitrag zur Kenntniss der Flora Süd-Afrika's. II. Theil. Dicotyledonae sympetalae. — C. de Candolle, Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica, Columbia, Ecuador etc. collectae. Piperaceae. — W. Schwacke, Eine neue Olacacee.

Gartenflora 1888. Heft 20. 15. October. *Vriesea* × *Wittmackiana* Kittel (*V. Barilletii* × *Morreniana*). — L. Graebener, »Ehrwürdige Häupter« des Karlsruher Schlossgartens. — W. Nollain, Der Schramm'sche Triumpf-Kessel, ein neuer Kessel für Gewächshausheizungen. — O. Nattermüller, Einige Hemmnisse des Obstbaues auf dem Lande. — Eine Rieseneiche in Norwegen. — O. Krauss, Ein Beitrag zur Hochschulfrage. — H. Jäger, Die holländischen Gärten. — *Araucaria* Cunninghamii mit Zapfen in Donaueschingen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

The Botanical Gazette. September 1888. S. Schönland, The Botanical Laboratory at Oxford. — C. Robertson, Zygomorphy an its Causes.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 310. October 1888. A. de Candolle, N. L. Britton and Jas. Britten, Botanical Nomenclature. — A. Fryer, Notes on Pondweeds. — Tokutaro Ito, *Ranzania*, a new Genus of Berberidaceae. — G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region (contin). — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin). — Short Notes: *Alchemilla vulgaris* L. in Kent. — *Polygonum maritimum* still in S. Hants. — East Kent Plants. — *Elymus arenarius* L. in Dorset. — *Rumex maritimus* and *R. palustris* in East Sussex. — *Hieracium tridentatum* in Worcestershire. — *Helianthum polifolium* in N. Sommerset.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XL. Quatrième Série: T. X. 1886. P. Deloynes, Les *Sphagnum* de la Gironde. — P. Brunaud, Liste des Sphaeropsidées trouvées à Saintes (Charente-Inférieure) et dans les environs. — Id., Liste des Hyphomycètes récoltées aux environs de Saintes (Charente-Inférieure). — P. Deloynes, Essai d'un catalogue des Hépatiques de la Gironde et de quelques localités du Sud-Ouest. — **Vol. XLI. Cinquième Série: T. I. 1887.** P. Brunaud, Matériaux pour la Flore mycologique des environs de Saintes (Charente-Inférieure).

Journal de Botanique. 1888. 1. Août. A. G. Garcin, Sur le genre *Euglena* et sur sa place dans la classification. — A. Masclef, Géographie botanique du Nord de la France. — P. Vuillemin, L'*Ascospora Beijerinckii* et la maladie des Cerisiers. — **16. Août.** E. Boudier, Sur le vrai genre *Pilacre*. — P. Maury, *Eranthemum plumbaginoides* n. sp. — *N. Patouillard, Prototremella* n. g. — A. Masclef, Flore des collines d'Artois. — **1. Sept.** P. Maury, *Prasophyllum Laufferianum* sp. n. — **16. Sept.** A. Franchet, Les *Saussurea* du Yun-nan. — L. Quelet, Sur les genres *Ombrophila* et *Guepinia*.

Malpighia. Rassegna mensuale di Botanica. Anno II. Fasc. VII—VIII. A. Terracciano, Intorno al genere *Eleocharis* ed alle specie che lo rappresentano in Italia. — M. Lojacono-Pojero, Sulla *Rosa moschata* Mill. in Sicilia. — P. Baccarini, Appunti per la Biologia del *Coniothyrium Diplodiella*. — Notizie: Addenda ad Floram italicam. — *Geranium abortivum*.

Botaniska Notiser. 1888. Häftet 4. Chr. Kaurin, *Brachythecium Ryani* n. sp. — A. O. Kihlman, Finsk botanisk literatur 1883—87. — L. M. Neuman, Några anteckningar öfver postflorationen. — Kihlman, Om förekomsten af *Festuca glauca* i Finland. — A. Arrhenius, *Stellaria ponojensis*. — Hult, En grupp af *Salix alba*.

Anzeige.

† Professor Robert Caspary.

Gratis und franco versende ich auf Verlangen:

Kat. 82. Botanik, enthaltend die kostbare Bibliothek des verstorbenen Professors **Rob. Caspary,** Director des Kgl. bot. Gartens in Königsberg. 4000 Werke.

Königsberg i. Pr., October 1888. [46]

Ferd. Raabe's Nachf. (Eugen Heinrich).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 46.** 16. November 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. **Orig.**: M. W. Beyerinck, Die Bacterien der Papilionaceenknöllchen. — **Litt.**: A. Kerner von Marilaun, Pflanzenleben. — H. Schenck, Die Biologie der Wassergewächse. — Id., Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. — **Personalnachricht.** — **Anzeige.**

Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel XI.

Da die Papilionaceenknöllchen so vielfach und in den besten Zeitschriften besprochen sind[1]), kann ich deren Structur und morphologische Eigenschaften zwar als bekannt voraussetzen, allein, da ich dieselben von einem neuen Gesichtspunkte aus zu betrachten habe, erscheint eine kurze Darstellung dieser Verhältnisse meinerseits nicht überflüssig.

Nach dem Beispiele von Brunchorst[2]) sollen auch von mir die eigenthümlichen Inhaltskörperchen als »Bacteroiden« bezeichnet werden. Zur Umgehung jeder Zweideutigkeit hebe ich schon hier hervor, dass diese Bacteroiden aus einer von aussen in die Wurzeln einwandernden Bacterienart, welche ich *Bacillus Radicicola* nenne, entstehen und nicht, wie Brunchorst meint, autonome Bildungen des pflanzlichen Protoplasmas sind. Die Bacteroiden sind metamorphe Bacterien, welche ihre Entwickelungsfähigkeit verloren haben und als geformte Eiweisskörperchen fungiren können. Sie sind durch eine continuirliche Bacterien-Reihe von stufenweise ungleicher Vegetationskraft mit der normalen Form von *Bacillus Radicicola* verbunden.

Die aus den verschiedenen, von mir untersuchten Papilionaceen herkünftigen Formen von *Bacillus Radicicola* sind zwar sehr ähnlich, bieten aber Verschiedenheiten dar, welche sich in den Gelatineculturen wenigstens Monate lang als constant erweisen und zur Aufstellung mehrerer Varietäten veranlassen, welche sich zu zwei, nicht scharf getrennten Gruppen vereinigen lassen. Ob ich bei der Aufstellung dieser Varietäten nicht oft die Erscheinung der Schwächung der Vegetationskraft und die damit zusammenhängenden Eigenthümlichkeiten als Varietätsmerkmale angesehen habe, wird die Zukunft lehren.

Entwickelungsfähige Bacterien lassen sich am sichersten in den sehr jungen, sowie in der Meristemzone der älteren Knöllchen auffinden, woraus sie sich in unzähligen Colonien züchten lassen; dieselben können, auch im Meristem, ihre Vegetationskraft schliesslich gänzlich verlieren.

Am Ende der Vegetationsperiode können die Knöllchen sich auf zwei Weisen verhalten: Entweder verlieren sie durch normale Entleerung ihren Eiweissvorrath, oder sie fallen durch Bacterienüberwucherung der

[1]) Die wichtigste Litteratur ist folgende: Malpighi, Opera. T. 2, p. 126, Leiden 1687, giebt die erste Beschreibung und erkennt die Knöllchen als Gallenbildungen. Woronin, Mém. de l'Acad. d. St. Pétersb. T. 10, Nr. 6, 1866, erweist das Vorkommen von lebenden Bacterien in geschlossenen Zellen der Knöllchen. Eriksson, Acta Univ. Lund, T. 10, 1873, und Cornu, Étude sur le Phylloxera p. 159, Paris 1878, stellen die Natur der Knöllchen als metamorphosirte Seitenwurzeln mit einer ganz eigenthümlichen Structur fest. De Vries, Landwirthsch. Jahrb. Bd. 6, S. 936, 1877, beschreibt die Stoffwanderung bei der Entwickelung und erklärt die Knöllchen für Eiweissspeicher. Frank, Bot. Ztg. 1879, S. 832, zeigt, dass die Knöllchen nicht in sterilisirtem Boden entstehen. Tschirch, Berichte d. d. Bot. Ges. Bd. 5, S. 58, 1887, stellt die Litteratur zusammen und begründet die Ansicht, dass die Bacteroiden als Reserveeiweiss fungiren, näher. Marshall Ward, Philosoph. Trans. V. 178. p. 539, 1888, beweist, dass die Knöllchen bei den Culturen von *Vicia Faba* in sterilisirter Nährlösung ausbleiben, allein darin üppig hervorsprossen, wenn zerschnittene Knöllchen zwischen die Wurzelhaare gebracht oder, wenn z. B. zehn Tage alte Keimlinge aus Gartenboden für die Wassercultur verwendet werden.

[2]) Berichte d. d. Bot. Ges. Bd. 3, S. 245, 1885.

Erschöpfung anheim. Im ersteren Falle werden die gesammten, zu Bacteroiden umgebildeten Bacterien entleert und deren Eiweiss kommt der Pflanze zu Nutzen; im zweiten Falle bleiben mehr oder weniger Bacterien innerhalb der Zellen wachsthumsfähig und finden nachher in den Knöllchen Heerde zu ihrer Erhaltung und Vermehrung.

Sobald die normale Entleerung anfängt, ist es gewöhnlich nicht mehr möglich aus den Knöllchen, selbst nicht aus den Meristemen, Bacterien zu züchten. Bei der Bacterienerschöpfung dagegen ist dieses immer sehr leicht.

Normale Entleerung und Bacterienerschöpfung sind nicht immer scharf getrennt.

Soviel zur Einleitung und nun zur Sache.

1. Stellung an der Tragwurzel und Structur der Knöllchen.

Als metamorphosirte Wurzelorgane sind die Knöllchen an den Tragwurzeln im Allgemeinen, allein ohne strenge Regel, in den Seitenwurzelreihen angeordnet. Sehr auffallend ist deren gewöhnliche Stellung an der Basis der Seitenwurzeln (*sw* Fig. 1). Die Infectionstheorie erklärt dieses leicht. Die Spalten in der primären Rinde, welche bei der Seitenwurzelbildung entstehen, sind nämlich die eigentlichen Eingangspforten für *Bacillus Radicicola*, welcher von daraus die nächsten rhizogenen Zellen inficirt.

Eben wie die Initialen für die primäre Seitenwurzelbildung, selbst bei der nämlichen Pflanze verschieden sein können, so ist es für die Knöllchen: Je näher der Spitze der Tragwurzel, desto mehr sind die Rindenzellschichten ausserhalb des Pericambiums befähigt, sich an der Neubildung zu betheiligen; fern vom Vegetationspunkte fungirt nur das Pericambium allein. Die Knöllchen entstehen ausnahmslos erst später wie die nächsten Seitenwurzeln, ja, nicht selten an einem ziemlich alten Theile der Tragwurzel, sofern diese noch frische Wurzelhaare trägt.

Viele Knöllchen besitzen zwei oder mehr Vegetationspunkte und zeigen in diesem Falle eine mehr oder weniger tiefe, handförmige Spaltung, was deren Auffassung als Wurzelbündel, den handförmigen Orchideenknollen vergleichbar, nahe legt. Sehr schön ist dieses Verhalten in der Gattung *Medicago* ausgebildet, fehlt übrigens nur bei den Papilionaceen mit meristemfreien Knöllchen (*Lupinus, Phaseolus, Lotus*).

Ein eigentliches Wurzelhäubchen fehlt den Knöllchen; die dauernde primäre Rinde (*pr* Fig. 2) überzieht das umfangreiche Meristem (*ms* Fig. 3) des Vegetationspunktes oder, bei fehlendem Meristeme die organische Spitze continuirlich, und hüllt übrigens den mächtigen primären Centralcylinder ein, woran es vermittelst einer theilweise verdickten Endodermis stösst. An der Oberfläche des Centralcylinders liegt die Zone des »hyalinen Gewebes« (*hg* Fig. 2 u. 3), dessen äussere Zellschichten offenbar dem Pericambium normaler Wurzeln entsprechen, und worin, weiter nach innen die characteristischen »Gefässbündelchen«, genauer gesagt, die »secundären Centralcylinderchen« liegen. Jedes der letzteren entspricht dem Centralcylinder einer sehr einfach gebauten, monarchen oder diarchen Wurzel und besteht von aussen nach innen aus einer Endodermis [1]) (*se* Fig. 4) einer Pericambiumschicht, einem oder zwei (*Robinia Pseud-Acacia*) Xylembündelchen (*xl* Fig. 2, 3, 4) und einem oder zweien, mehr oder weniger deutlichen, Phloëmbündelchen (*ph* Fig. 4). Wenn nur ein Xylembündelchen vorkommt [2]), was der gewöhnliche Fall ist, so liegt dieses nach aussen, das Phloëm nach innen in Bezug auf den Radius des ganzen Knöllchens [3]). Wenn zwei Xylembündel vorkommen, so liegen diese tangential in Bezug auf das Knöllchen. Innerhalb des hyalinen Gewebes und der secundären Centralcylinderchen liegt das Bacteroidengewebe.

Successive Querschnitte zeigen eine Vermehrung durch Verzweigung der secundären Cylinderchen von dem Nabel nach der Spitze der Knöllchen. So gehen bei *Cytisus Laburnum* nur zwei Bündelchen aus der Mutterwurzel in das Knöllchen hinein, welche in der Mitte z. B. zu sieben anwachsen. Bei *Vicia sativa* (Fig. 1) treten 5 Stränge hinein (Fig. 2 *a*), welche durch Verzweigung (Fig. 2 *b*, *c*, *d*) auf 10, ja, auf 13 steigen. In Längsschnitten (Fig. 3) findet man leicht das blinde Ende der Cylinderchen (*xl*) in der Nähe der organischen Spitze, oder wenn vorhanden, des Vegetationspunktes des Knöllchens. Die Rinde besteht bei den holzigen Arten aus dünnwandigen, bei den Kräutern gewöhnlich aus

---

[1]) Diese kann jedoch fehlen (*Lupinus, Phaseolus, Ornithopus.*)

[2]) *Ophioglossum*-Typus.

[3]) Also in »*Cycadeen*-Lage«.

mehr dickwandigen, etwa collenchymatischen Zellen (*Vicia Faba*, *Lupinus*). Legt man die Knöllchen in eine wässerige Methylenblaulösung unter die Luftpumpe, so ergiebt sich die Rinde, bei nachheriger mikroskopischer Untersuchung, als nur in den 3 oder 4 äusseren Korkzellschichten gefärbt, übrigens als vollständig unwegsam für die Lösung. Auch eine langsame Diffusion der Lösung findet darin nicht statt. Die mikroskopisch kaum auffindbaren Intercellularräume können deshalb nicht als Zutrittswege für Bacterien aus dem Boden angesehen werden. Schon diese Beobachtung beweist, dass die aus den Knöllchen gezüchteten Bacterien nicht aus den Intercellularräumen herrühren können.

Das hyaline Gewebe (*hg* Fig. 2, 3) ist kleinzellig und nach Innen, wo es an das Bacteroidengewebe (*bact*) grenzt, mit zahlreichen Intercellularräumen versehen. Je nachdem ein Theil des hyalinen Gewebes als Meristem fortfungirt (gewöhnlicher Fall) oder gänzlich zu Leitgewebe wird (*Phaseolus*, *Lupinus*, *Cytisus*), kann man die Papilionaceenknöllchen in zwei, übrigens nicht scharf getrennte Rubriken eintheilen: meristemführende und meristemfreie. Nur in den ersteren findet man die eigenthümlichen »Schleim-« oder »Kerntonnenfäden« gut entwickelt.

Alle Gewebe und Gewebesysteme der Knöllchen sind scharf von einander abgegrenzt und sehr vollkommen individualisirt.

Diese Beschreibung lehrt uns in den Knöllchen Organe kennen, von einem im Pflanzenreiche beinahe einzig dastehenden Baue, welcher nur in gewissen Cynipidengallen ein entferntes Analogon findet. Jedoch ist die Structur der letzteren nur auf Nahrungszufuhr eingerichtet, während die ersteren in ihrer complicirteren Organisation offenbar eine Einrichtung besitzen, welche auch eine Entleerung behufs der Mutterpflanze ermöglicht.

Die Knöllchen der Erlen, Myricaceen und Eleagnaceen geben uns den Schlüssel zur Erklärung des morphologischen Aufbaues der Papilionaceenknöllchen, das heisst, sie zeigen uns den wahrscheinlichen phylogenetischen Bildungsgang der letzteren. Dass das ganze complexe Gebilde bei der Erle ein durch Dichotomie verzweigtes Wurzelsystem ist, ist auf den ersten Blick deutlich. Querschnitte der letzten Verzweigungen dieses Systems zeigen einen einzigen oder mehrere zerstreute Centralcylinderchen im parenchymatischen Grundgewebe. Jedes dieser Centralcylinderchen ist gewöhnlich vierzählig, wie die dünneren Erlenwurzeln im Allgemeinen[1]), so, dass Knöllchen mit mehreren, zerstreuten Centralcylinderchen sich unzweideutig als Wurzelbündel ergeben.

Bei den Papilionaceen entspricht jedes Knöllchen in ähnlicher Weise einem Wurzelbündel; — die mehr oder weniger (*Cytisus*) regelmässige, cylindrische Anordnung der secundären Centralcylinder — deren Rückschritt zum ein- oder zweistrahligen Bau — die Ausbildung einer gemeinsamen Endodermis, d. h. eines primären Centralcylinders, — die Differenzirung des letzteren in hyalines und Bacteroiden-Gewebe, — alle diese sind neu hinzugekommene Charactere, deren stufenweise Entstehung man innerhalb der Familie der Papilionaceen leicht verfolgen kann. Das vielfache Vorkommen einer Verzweigung an der Spitze der Knöllchen, worauf oben schon hingedeutet wurde, ist im Einklange mit der hier gegebenen Auffassung. Uebrigens dürfte die anatomische Untersuchung der Knöllchen in den verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Leguminosen, — was auch in systematischer Beziehung eine interessante Aufgabe wäre, — der hier vertretenen Ansicht neue Stützen verleihen[2]).

2. Schicksale der Knöllchen. Entleerungserscheinungen.

Die bacteriologischen Ergebnisse der Gewebeuntersuchung der Knöllchen können sehr verschieden ausfallen. Alle Umstände, welche dabei in Betracht kommen, sind mir sicher noch nicht bekannt, denn manche meiner Beobachtungen konnte ich nicht gänzlich erklären. Jedenfalls beruht die Hauptursache der grossen Verschiedenheiten in den Culturen auf den Umstand, dass die in die Wurzeln hineingedrungenen Bacterien ihre Vegetationskraft mehr oder weniger voll-

---

[1]) Nur die sehr dicken fleischigen Erlenwurzeln sind zweistrahlig.

[2]) Nachträgliche Bemerkung. Im August d. Jahres sandte mein Freund Hugo de Vries mir aus Hilversum Wurzeln von *Melampyrum pratense* mit der Bemerkung, er glaube in deren Knöllchen Bacterien zu erkennen. Nachdem ich mich von der Richtigkeit dieser Beobachtung überzeugt hatte, untersuchte ich die Knöllchen von *Rhinanthus major* und fand in den geschlossenen Gewebezellen derselben lebende Bacterien und sehr kleine Bacteroiden. Die anatomische Structur der Knöllchen ist identisch mit derjenigen der Papilionaceenknöllchen und selbst die »Schleimfäden« fehlen darin nicht.

ständig verlieren können. Eine ähnliche, wenn nicht identische Schwächungserscheinung ist schon von mehreren Bacteriologen für die in thierischen Geweben eingeschlossenen Bacterien erkannt, und hat jüngst die Aufmerksamkeit auf sich gezogen durch Flügge's Beobachtung[1]), dass die Vaccins eine graduelle Abstufung ihrer allgemeinen Vegetationskraft zeigen, parallel dem Grade ihrer verminderten Virulenz.

In unserem Falle kommen dazu neue Complicationen, infolge der sehr verschiedenen Vorgänge, welche sich in den Knöllchen, besonders bei der Erschöpfung, ereignen können. In den folgenden kurzen Sätzen gebe ich die hauptsächlichsten mir bekannt gewordenen Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Versuchsresultate.

Erstens — Die Knöllchen durchlaufen zwei Phasen, die der Entwickelung und die der Erschöpfung;

Zweitens — Bei der Entwickelung werden die in die Zellen eingedrungenen Bacterien mehr oder weniger vollständig durch das Protoplasma eingeschlossen, verlieren dabei allmählich ihre Vegetationskraft und verändern sich schliesslich in die Bacteroiden, welche wachsthumsunfähig sind. Die nicht vom Cytoplasma eingeschlossenen Bacterien bleiben dagegen wachsthumsfähig;

Drittens — Die Erschöpfung kann auf zweierlei Weise stattfinden: Dieselbe beruht entweder auf einen normalen Entleerungsvorgang durch die Pflanze, oder auf eine Bacterienüberwucherung. Bei der normalen Entleerung lassen die Bacteroiden nur eigenthümliche, stark lichtbrechende, bacteroidenförmig gebliebene Reste, oder mikrosomenförmige Körperchen zurück, welche aber eben wie die Bacteroiden selbst, wachsthumsunfähig sind. Bei der Bacterienerschöpfung dagegen entstehen innerhalb der Zellen, neben zahllosen, leicht zu cultivirenden Individuen von *Bacillus Radicicola*, die wachsthumsunfähigen Bläschenbacteroiden;

Viertens — Die Entwickelung der Knöllchen kann in allen Stadien aufhören, sie kommen dabei in einen Ruhezustand oder fallen der Erschöpfung anheim.

Ich glaube, dass diese Uebersicht, — an sich die Frucht meiner Culturversuche, — das Verständniss der letzteren für meine Leser erleichtern wird.

3. Das Bacteroidengewebe und die Bacteroiden.

Die Bacteroiden sind geformte Eiweisskörperchen, welche die Pflanze, zum Zwecke localer Eiweissanhäufung aus *Bacillus Radicicola* züchtet, — also Organe des pflanzlichen Protoplasmas, entstanden aus eingewanderten Bacterien. Mikroreactionen, namentlich Farbmitteln gegenüber, verhalten sich die Bacteroiden wie *Bacillus Radicicola*, färben sich jedoch nicht intensiv, was auf die Gegenwart nicht färbbarer Substanzen im Bacteroidenkörper hindeutet.

Die Form der Bacteroiden ist sehr verschieden. Drei Typen lassen sich dabei unterscheiden: Erstens, die gewöhnlichen, zwei- oder mehrarmig verzweigten Bacteroiden (*Vicia* Fig. 9, *Pisum* Fig. 12, *Lathyrus* Fig. 15, 16); Zweitens, die bacterienförmigen (*Phaseolus*, *Ornithopus*, *Lotus*) und Drittens, die birnen- oder kugelförmigen (*Trifolium* Fig. 10).

Während man kaum in irgend einer Zelle der Knöllchen die Bacteroiden vermisst, ja, dieselben sogar in Rinde und Epidermis normaler Wurzeln auffinden kann, so muss doch nur das Innere des Centralcylinders der Knöllchen, also die Hauptmasse der letzteren, als das eigentliche Bacteroidengewebe (*bact* Fig, 2, 3) betrachtet werden.

Die Zellen dieses Gewebes sind gross, deren Inhalt ist trübkörnig, im Wasser der Präparate, durch das Austreten der Bacteroiden sich staubig vertheilend. Die Zellwände sind äusserst dünn und zart, sie fallen nach der Entleerung gänzlich zusammen, sodass dann der Raum des Bacteroidengewebes als eine leere Höhlung innerhalb der Knöllchenrinde zurückbleibt.

Die Farbe, die Consistenz, die Natur des Zellinhaltes ist sehr verschieden, je nach dem Entwickelungs- und Entleerungszustande und der mehr oder weniger normalen Ausbildung der Knöllchen. Normal nenne ich die Ausbildung, wenn im erwachsenen Knöllchen durchaus keine wachsthumsfähigen Bacterien vorkommen, oder wenn diese nur auf das Meristem beschränkt bleiben.

In frischen, eben erwachsenen, normalen Knöllchen enthalten die Zellen eine geräumige oft kuglige Vacuole (Fig. 5, 7). In der dicken Cytoplasmaschicht liegen die Bacteroiden, — wenn zweiarmig, in sehr regel-

[1]) Smirnow, Zeitschr. für Hygiene, Bd. 4, Hft. 2, S. 260, 1888.

mässiger, netzförmiger Anordnung (Fig. 8). Bei Anwendung der so eleganten Methode der Plasmolyse, zieht sich das Protoplasma mit den sämmtlichen Bacteroiden von der Wand zurück; nur in vereinzelten Fällen sieht man die Bacteroiden dabei austreten und Vacuolen oder Hüllflüssigkeit trüben. Der Zellkern ist gross, das längliche Kernkörperchen liegt in einer Kernvacuole; das Chromatinnetz ist scharf ausgeprägt (Fig. 7). Selten liegen zwei Kerne in einer Zelle, noch seltener überhaupt keine.

Characteristische Körper des Zellinhaltes des Bacteroidengewebes sind die viel besprochenen »Schleimfäden« (*schl* Fig. 5, 6, 7). Diese Fäden verbinden die Kerne angrenzender Zellen, was bei Kernfärbung besonders deutlich wird (Fig. 7), und laufen, wie selbstständige Organismen (Fig. 5, 6) quer durch ganze Zellreihen, die Zellwände senkrecht durchbohrend. Bei der Plasmolyse ziehen sie sich nicht mit dem Protoplasma von der Wand zurück, wodurch ausserordentlich fremdartige Präparate entstehen. Die Fäden sind Ueberbleibsel der Kerntonnen, welche nach beendigter Zelltheilung nicht vollständig zu dem Cytoplasma und dem Kerne zurückwandern; dieser Ursprung erklärt das eigenthümliche Verhalten derselben in Bezug auf die Zellwand. Der Hauptmasse nach bestehen die Schleimfäden aus Chromatinsubstanz, zum geringeren Theile aus nicht färbbarem Kern- und Cytoplasma; selten ist daran eine Cellulosewand bemerkbar. Nur in meristemfreien Knöllchen, z. B. bei *Lupinus* fehlen sie.

Bisweilen, nämlich beim abnormen Ueberhandnehmen der Bacterien, werden Kern und Cytoplasma insgesammt durch die schleimige Degeneration ergriffen (Fig. 6, die Zellen auf der linken Seite). Knöllchen, worin dieses stattfindet, bleiben sehr klein und ragen kaum aus der Wurzelrinde hervor und in deren Zellen sieht man leicht zahlreiche schwärmende Bacterien und Bläschenbacteroiden.

Transitorische Stärke findet man in den Knöllchen, so weit diese ein gesondertes Meristem besitzen, in einer Querschicht des Bacteroidengewebes diesem Meristeme ganz nahe, — so weit ein Meristem fehlt, mehr diffus im Bacteroidengewebe vertheilt (*Lotus*, *Ornithopus*). Die kleinen runden Stärkekörnchen wachsen gewöhnlich zu zwei, drei oder mehreren zusammen (*am* Fig. 7). Dieselben sind so ausserordentlich fragil, dass man in den Schnittpräparaten gewöhnlich nur scharfkantige Stückchen derselben findet.

An der Oberfläche des Bacteroidengewebes und in der Rinde der Knöllchen von *Robinia*, *Phaseolus* und *Lupinus* fand ich sehr eigenthümliche, vierseitig-prismatische Stäbchen unbekannter Natur, welche als Balken die Zellen quer von Wand zu Wand durchsetzen.

Ich will ferner noch erwähnen, dass ich im alten, erschöpften, jedoch nicht todten Gewebe des vorjährigen Theiles der *Robinia*-knöllchen eine schwarze Masse auffand, welche wahrscheinlich analog ist mit dem Farbkörper des saftgrünen Cytoplasmas, das in vielen Zellen des entleerten Bacteroidengewebes bei Kräutern vorkommt (*Faba*, *Lathyrus*), und welchem dieses anfangs rothe Gewebe später seine grüne Farbe verdankt. Eben wie diese Stoffe bedürfen die sehr sonderbaren braunen Körper vieler alten Bacteroidenzellen von *Lathyrus tuberosus* noch einer näheren Untersuchung.

Kehren wir nach dieser Betrachtung der accessoren Inhaltskörper des Bacteroidengewebes zu den Bacteroiden selbst zurück.

In Bezug auf die Entleerung und das Schicksal, dem sie schliesslich anheimfallen, lassen sich drei verschiedene Bacteroidenformen ziemlich scharf von einander unterscheiden, nämlich die normalen, die Hemmungsbacteroiden und die Bläschenbacteroiden.

Die ersteren werden in dem typischen Bacteroidengewebe angetroffen, deren Entleerung eben auf der Entleerung der normalen Bacteroiden beruht. Das schöne, hyaline, turgescente Aussehen verdanken die letzteren dabei dem Eiweissvorrath, welchen sie später an die Nährpflanze abgeben.

Die »Hemmungsbacteroiden« kommen ausserhalb des Bacteroidengewebes in beinahe allen übrigen Zellen der Knöllchen (*rb* und *kb* Fig. 8) und ausserdem nicht selten in der normalen Wurzelrinde (*rb*) und besonders in der Rinde des Wurzelkernes (*wk* Fig. 3) vor[1]).

Einmal fand ich solche Bacteroiden in einem Callus, welcher im Innern der Stengelhöhlung eines Stockes von *Vicia Faba* entstanden war, infolge der Verwundung und

[1]) Ich nenne »Wurzelkern« den in der Rinde der Mutterwurzel sitzenden Theil der Seitenwurzelbasis. Das Wort und der Begriff entsprechen R. Hartig's »Knospenkerne«.

des Einspritzens von Wurzelbacillen mit einer Pravatz'schen Spritze in das junge Stengelgewebe; später suchte ich in ähnlichen Präparaten stets vergebens darnach. Dann und wann findet man dieselben in der Wurzelrinde allerlei verschiedener Pflanzen (auch nicht Papilionaceen), so dass dem *Bacillus Radicicola* offenbar eine sehr allgemeine Neigung innewohnt, in die verschiedenartigsten Pflanzentheile hineinzuwandern.

Die Form der Hemmungsbacteroiden ist zweiarmig, wie bei den normalen; sie sind aber viel kleiner, fester, schärfer contourirt, weniger hyalin. Als functionslose Körperchen gehen sie mit den Zellen zu Grunde, sie zeigen grosse Uebereinstimmung mit einem gewissen Stadium in Entleerung begriffener normaler Bacteroiden.

Die dritte Form, die der »Bläschenbacteroiden« (Fig. 9 *b*, 10 *a*, 11 *a*, 12 *c*), entsteht durch »Bacterienerschöpfung«, das heisst infolge einer innerhalb der Zelle stattfindenden abnormen Vermehrung von *Bacillus Radicicola*. Die sehr characteristischen Einschlüsse (die secundären Bläschen *sb*), welche dabei entstehen, rechtfertigen den gewählten Namen. Bei Erbsenwurzelbacillen (Fig. 12) sowie bei denjenigen von *Phaseolus vulgaris* fand ich Bläschenbacteroiden in den Colonien auf Fleischwasserpeptongelatine.

Auf manche, in diesem Paragraphen nur kurz berührte Punkte kommen wir unten noch zurück.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Pflanzenleben. Von Anton Kerner von Marilaun. Erster Band: Gestalt und Leben der Pflanze. 734 S. 8. Mit 553 Abb. im Text und 20 Aquarelltafeln. Leipzig 1888.

Nicht besser als in dem kurz gewählten Titelworte konnte der Verf. angeben, welche geistige Richtung er diesem für weite Kreise bunt gemischter Art bestimmten Werke geben wollte, und fruchtbar wird dieselbe in ihnen wirken. Nicht ohne vielseitige Anregung und Stoff zu neuen eigenen Untersuchungen gefunden zu haben, wird der Fachmann das Buch benutzen; den der Botanik verwandten Disciplinen der Naturforschung wird es eine reiche Belehrung, den denkenden Laien eine anziehende Lektüre sein, aus welcher sie mit Staunen erfahren können, dass die organischen Naturwissenschaften mehr darstellen, als ein Chaos von Namen und Beschreibungen.

Durch das ganze Buch zieht sich als leitender Gedanke die Behandlung biologischer Probleme und Wechselwirkungen, eingereiht in eine Disposition der gegenwärtigen Physiologie mit Ueberleitung zur vergleichenden Morphologie, und in der Betonung dieser Seite liegt das eigenartige, seine Stärke und seine Schwäche. In freier Behandlung bildet auch die Disposition kein Schema; überall wird der bildsame Stoff in die passend erscheinenden Kapitel eingeschoben, die aber oft auch andere sein könnten; so fliesst die Darstellung ohne Ermüdung und Wiederholung hin, greift zu den Resultaten der experimentalphysiologischen Untersuchungen wie noch mehr zu den Erfahrungen der grossen Natur, zu Vegetationsbildern aller Zonen und zur Schilderung der verschiedensten biologischen Bestände, deren Lebensweise, Organbildung und Functionen dieser Organe mit Benutzung weitgehender anatomischer Einzelheiten zur Belebung der vorangestellten allgemeinen Sätze — und zur intensiven Belehrung der Leser — eingeflochten sind. Insofern ist das Buch populär geschrieben, als der Umfang des Wissens mehr in Einzelbeispielen angedeutet, als in Uebersichten erschöpft wird; doch fehlt es auch nicht an Darstellungen der letzteren Art, wofür als Belege die Schilderung der Balanophoreen, Rafflesiaceen unter dem Kapitel »Aufnahme der Nahrung durch die Schmarotzerpflanzen«, die der Keimung unter dem Kapitel »Gestalt der Blattgebilde« genannt sein mögen. (Bau der Blüthe, Befruchtung sind auf den Band II verwiesen.) Hier, wie in allen Einzeldarstellungen, wirken auch die Holzschnitt-Illustrationen sehr belebend, von denen viele auch die Anatomica in körperlicher Darstellung zeigen; man merkt, dass sehr geschickte Künstler daran gearbeitet haben, doch sind die Querschnittsfiguren infolge einer zu grosse Regelmässigkeit verrathenden Schematisirung zuweilen matt. Die 20 bunten, künstlerisch reich ausgestatteten Tafeln stellen mit Ausnahme der ersten, zur Zelllehre gehörigen, Vegetationsbilder dar; hier fallen nun die gewöhnlichen Uebelstände auf: sind die Dimensionen der Pflanzen in gewohntem kleinen Verhältniss dargestellt, so erkennt der Beschauer zu wenig von dem, was im Text gesagt ist (so z. B. bei dem Florideenbilde neben Text S. 547); und sind die Pflanzen im Vordergrunde der Landschaft in natürlicher Grösse dargestellt, wie die Krustenflechten im Moränengeröll, *Epipogon* im Fichtenwalde, *Soldanella* am Firnrande, *Azalea* auf den Kjölen, so sind dieselben im Vergleich zur Landschaft gigantisch. In dieser Beziehung ist die botanische Wissenschaft etwas spröder als Geographie und Geologie, deren Lehrbücher in neuer Zeit den Schmuck bunter Landschaftsdarstellungen öfter erhalten.

Erwägt man, dass biologische Causalbeziehungen erst in der jüngsten Periode der Naturwissenschaften als

bahnbrechende Richtung grossen Arbeiten zu Grunde gelegt sind, dass vielfach Unfertiges, Ungewisses, oft nur durch eine lange Reihe von experimentellen Untersuchungen zu halber Lösung zu Bringendes unter das als feststehend zu Betrachtende sich mischt, so ist es klar, dass ein anderer Standpunkt der Anschauungen wohl nicht immer mit Kerner's Erklärungen sich einverstanden fühlen wird. Das aber zeichnet fast alle diese Punkte aus: dass dieselben nicht ohne weiteres kurz abzumachen, sondern als Gegenstände weiterer Untersuchung zu betrachten sind, und dadurch wirkt dies Buch anregend. Einige dieser Punkte sind auch schon zu Specialuntersuchungen geworden, wie die Deutung der plasmatischen Fäden in den Blatthöhlen von *Lathraea*, über welche diese Zeitung mehrere Referate gebracht hat; auch die Wasseraufsaugungen durch Blätter, Haarleisten etc., sind übertriebenen Darstellungen gegenüber schon eingeschränkt, und ob sie in der Stickstoffzufuhr eine Bedürfnissfrage lösen, bleibt noch dunkel (S. 222). Die Versuchung zu einer alles umfassenden Erklärung ist für eine schnell geordnete biologische Umformung des botanischen Wissens zu gross, um überall die gebotenen Schranken von selbst zu finden. Und Ref. würde nicht gerade, wie Verf. in der die »Ziele der Forschung in der Gegenwart« behandelnden Einleitung es thut, die »Einbildungskraft des Forschers« ohne beschränkenden Zusatz als zu den höchsten Zielen führend ansehen.

In weiteren Kreisen wird die Wiedereinführung der Bezeichnung »Lebenskraft« (S. 49) bemerkt werden, auf welche Kerner öfter zurückkommt. Ich weiss nicht, ob das darunter Verstandene nicht eher als ungestörte Erhaltung im molekularen Bestande protoplasmatischer Gebilde zu bezeichnen sei; die Vererbungsfähigkeit der in langen Generationsfolgen accumulirten Eigenschaften lebender Gebilde, welche Kerner hier unberührt lässt, scheint mir selbst eher als alles andere die lebendigen Organismen auszuzeichnen. — Doch sind dies Einzelheiten, welche aus dem reichen Stoff des Werkes herausgegriffen sind, um Beispiele discutabler Anschauungen anzuführen; sie dürfen die Freude an dem gelungenen Unternehmen, dem gewiss unsere Zeit es an Anerkennung durch Eingehen auf die Methode nicht fehlen lassen wird, und die Erwartung eines im gleichen Sinne geschriebenen Schlussbandes nicht beeinträchtigen.

Drude.

Die Biologie der Wassergewächse. Von Dr. H. Schenck. Mit 2 Taf. 162 S. 8. Bonn 1886.

Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. Von Dr. H. Schenck. Mit 10 Taf. 67 S. 4.

(Bibliotheca botanica Heft 1, Cassel 1886)

Die bei der Besprechung von Kerner's »Pflanzenleben« (s. S. 735) hervorgehobene biologische Richtung, welche schon jetzt im Stande ist, ein sozusagen neues Lehrgebäude aus dem alther bekannten und neu gesammelten Material zu errichten, bedarf einer mannigfaltigen Reihe sorgfältig durchgearbeiteter monographischer Darstellungen, in denen die Anpassung der ererbten Structur an Standort und Lebensumformung verfolgt und der gemeinsame Typus im Aufbau nicht für systematisch verwandte Sippen, sondern für gemeinsame Vegetationsformationen abgeleitet wird. Für die Wassergewächse hat Verf. in den beiden genannten Abhandlungen diese Arbeit vollzogen, und da ihre hübschen Resultate als biologische Monographie bisher weniger aufgefasst zu sein scheinen, auch z. B. nicht an den entsprechenden Stellen in Kerner Eingang gefunden haben — S. 624 bis 628 ist dort die Morphologie der fluthenden Stämme kurz behandelt, ohne dass in den vorhergehenden Kapiteln über Nahrungsaufnahme und Durchlüftung der abweichenden Eigenschaften der Wasserpflanzen gedacht wäre, — so mag umsomehr noch jetzt eine Besprechung angezeigt sein.

Zunächst die Bemerkung, dass die Abhandlungen sich fast ausschliesslich auf die zum borealen Florenelement gehörigen Arten der Wasserpflanzen beziehen, dass damit also auch das in Abh. 1 über die geographische Verbreitung Gesagte sich beschränkt. Der hauptsächliche Inhalt der ersten Abhandlung bietet den Aufbau, die Lebensweise und besonders die Ueberwinterungseinrichtungen dieser mit kalten Perioden rechnenden Gewächse, ihre Befruchtungs- und Samenverbreitungseinrichtungen, ihre Keimung. Wenn Verf. dabei die sehr natürlichen Gruppen der untergetauchten und schwimmenden Pflanzen scheidet und diese »Formationen« nennt, so möchte daran erinnert werden, dass der Begriff von biologischen Vegetationsformen dafür der passende ist. Die Formation umfasst die verschiedenen an einheitlichem Standorte sich ergänzenden und in einander schmiegenden Formen, und so wie im deutschen Walde Farne und Moose mit Stauden unter den Holzgewächsen feste Plätze haben, schalten sich in den Teichen Nymphaeen mit Potamogetonen und Ceratophyllen in einander.

Für die Gruppe der untergetauchten Arten liefert die zweite Abhandlung eine ausführliche, reich durch Figuren auf 10 Quarttafeln erläuterte, anatomische Darstellung; der Figurenreichthum erscheint dem Zwecke hier durchaus angemessen. Derselbe ist, zu zeigen, dass »die anatomische Structur sehr genau

auf die Eigenthümlichkeiten des Mediums reagirt, dem sich die den verschiedensten Familien entstammenden submersen Gewächse angepasst haben«. Mit Rücksicht auf die vergleichende Anatomie überhaupt hat der Bau der axilen Stränge eine ausführlichere Darstellung erfahren, sonst wendet sich die Betrachtung zunächst und hauptsächlich dem Blatte zu, weil gerade im Bau der Assimilationsorgane die weitgehendsten Anpassungen an das Medium und die grössesten Abweichungen von der Structur der Landpflanzen zu erkennen sind. Die gemeinsamen Eigenthümlichkeiten lassen sich etwa in folgende Charaktere zusammenfassen:

a. Blatt. Die Epidermis entwickelt die Hauptmasse des Chlorophylls, die unter ihr gelegenen Zellen führen meistens Stärke mit wenig Chlorophyll. Die Stomata fehlen (einzelne Ausnahmen zeigen nur die Constanz der Erblichkeit gegenüber der jüngeren Anpassung). Die Epidermiszellen selbst sind niemals wellig geschlängelt und entbehren zumeist der Trichome.

Die Dorsiventralität ist nur in der Strangstructur zu erkennen, daher die Blätter im Uebrigen radiär (stengelähnlich) oder isolateral gebaut sind; Differenzirung in Schwamm- und Palissadenparenchym fehlt und die typischen Formen dafür bilden tangential verbreiterte, in geschlossenen Schichten auftretende, oder einschichtig als Scheidewände um die Luftkanäle gelagerte Zellen.

Die Bündel zeigen vereinfachten Bau mit Reduction der Xylemelemente und ohne mechanisches Gewebesystem.

b. Stamm. Der Typus strebt in lang gestreckten Stengeln zur Verschmelzung der Leitbündel in einen axilen Strang. »Sowohl die dicotylen als auch die monocotylen Vertreter der submersen Flora lassen sich in je eine Reihe zusammenstellen, welche mit höher differenzirten Formen beginnt und mit einseitig angepassten und einfach gebauten abschliesst, derart, dass die Endglieder beider Reihen eine fast genau übereinstimmende Structur des axilen Stranges zur Schau tragen — ein Ergebniss, welches in letzter Linie auf dem stets nach einer bestimmten Richtung bei der phylogenetischen Entwickelung hinwirkenden Einfluss des Mediums beruht«. Der Grad der Verschmelzung ist also verschieden, am geringsten bei submersem *Ranunculus*. Am besten lässt sich derselbe in der Reihe der Potamogetonen verfolgen, welche allein schon die Auffassung rechtfertigt, dass der centrale Strang niemals anders als phylogenetisch durch Verschmelzung bis zum Fortfall der trennenden Grundgewebsplatten entstanden zu betrachten ist.

Die Verschmelzung tritt nicht ein bei gestauchten und Ausläufer treibenden Axen. Gewisse Ordnungscharaktere blicken auch in der biologischen Gleichartigkeit durch, z. B. Rindenbündel bei *Potamogeton*, Bicollateralität der Stränge bei *Peplis*.

c. Das Wurzelsystem ist von geringerer Entwickelung.

Die Frage, in wie weit die anatomische Structur zu den zäh festgehaltenen, in wie weit sie zu den unter Anpassungswirkungen leichter verschiebbaren Charakteren natürlicher Systemgruppen gehört, hat daher in dieser Abhandlung ein weiteres reiches Material zur Entscheidung erhalten. Drude.

Personalnachricht.

Am 23. October d. J. starb im Beginn seines neunzigsten Lebensjahres, Dr. David Dietrich, Custos am Herbar der Universität Jena. Dietrich entstammte der bekannten Ziegenhainer Familie, in welcher seit Beginn des siebzehnten Jahrhunderts Pflanzenkunde traditionell war. Bis in sein hohes Alter beschäftigte sich der geistig und körperlich frische Greis mit dem Sammeln von Pflanzen betreffs Herstellung von Unterrichtsherbarien. Alle diejenigen, welche in Jena Naturwissenschaften studirt haben oder auch nur vorübergehend daselbst verweilten, um mit Dietrich die pflanzenreiche Gegend zu durchstreifen, werden sein schlichtes, anspruchsloses Wesen in treuer Erinnerung bewahren. Stahl.

Anzeige. [47]

Neuer Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Dr. A. F. W. Schimper,
a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Botanische Mittheilungen aus den Tropen.

Heft 2.

Die epiphytische Vegetation Amerikas.

Mit 4 Tafeln in Lichtdruck und 2 lithograph. Tafeln.
Preis 7 Mk. 50 Pfg.

Dr. E. Stahl,
Professor der Botanik an der Universität Jena.

Pflanzen und Schnecken.

Eine biologische Studie
über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass.

(Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft und Medicin. Bd. XXII. N. F. XV.)
Preis: 2 Mk. 50 Pfg.

Nebst einer Beilage von **T. O. Weigel Nachf.** in **Leipzig: Neues Verzeichniss von Wissenschaftlichen Werken** zu ermässigten Preisen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 47.** 23. November 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Die Bacterien der Papilionaceenknöllchen. (Forts.) — Litt.: E. Stahl, Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

4. Die Knöllchen entstehen infolge einer Infection.

In sterilisirtem Boden entstehen die Knöllchen nicht. Ich benutzte um dieses zu beweisen eine blecheiserne geschlossene Dose, welche im Heerde eines Dampfkessels stark erhitzt wurde. Kleine Papilionaceen wie *Vicia hirsuta* und *Lathyrus Aphaca* konnten sich darin frei bewurzeln und beim Feuchthalten mit gekochtem Grabenwasser brachten die Pflanzen Blüthen und Samen ohne Spur von Knöllchen. Frank ist schon im Jahre 1879 zu dem nämlichen Resultate gekommen [1]).

Meine knöllchenfreien Pflanzen hatten ein vollkommen normales Aussehen, und Frank erwähnt neuerdings [2]), dass gelbe Lupinen in sterilisirtem Boden ohne Knöllchen sogar kräftiger und höher auswachsen, wie Knöllchen-tragende Stöcke in gewöhnlicher Erde; er schreibt dieses der günstigen chemischen Veränderung zu, welche der Boden durch Erhitzen erfährt. Ich will hier noch hinzufügen, dass schon ein kurzes Kochen des Bodens hinreichend ist um die Knöllchenbildung zu verhindern; die dabei nicht getödteten Sporen-erzeugenden Bodenbacillen sind also ohne Bedeutung für diesen Vorgang.

Aus diesen Angaben kann man schliessen, dass die Knöllchen infolge einer Infection entstehen und zwar durch einen Organismus, welcher schon bei Kochhitze stirbt.

Der überall im Boden gegenwärtige *Bacillus Radicicola*, welcher bei meinen Culturen aus allen genau untersuchten Knöllchen mehr oder weniger massenhaft erhalten wurde, der keine Sporen bildet und im Wasser unterhalb 100° C. stirbt, ist der dabei wirksame Infectionsstoff.

Es wird nun erklärlich, weshalb man in manchen Papilionaceensaaten einzelne Individuen ohne Knöllchen antreffen kann. Dieselben sind offenbar in Bodentheilen gewurzelt, welche durch irgend eine Ursache bacterienfrei waren. Die Thatsache, dass die Zeit des ersten Sichtbarwerdens der Knöllchen bei den jungen Pflanzen sehr verschieden sein kann, dürfte auf zeitliche Abwesenheit der Bacillen beruhen.

Merkwürdiger ist der Umstand, dass individuelle Eigenthümlichkeiten der Nährpflanze die Knöllchenbildung verhindern können. So sah ich bei zwei, im Juli 1887 in meinem Garten ausgesäten Varietäten von *Ervum Ervilia*, nur eine oder zwei jeder zehn Pflanzen Knöllchen erzeugen, während viel dichter beisammen und theilweise mit *Ervilia* gemischt wachsende *Vicia*- und *Lathyrus*-arten ausnahmslos Knöllchen trugen. Hier konnte daher die Erscheinung nicht auf localer Sterilität des Bodens beruhen. Wahrscheinlich ergiessen die Papilionaceenwurzeln gewisse Stoffe in den Boden, welche *Bacillus Radicicola* anlocken, und bei, in dem genannten Falle ausbleibender, Knöllchenbildung dürfte diese Absonderung eine abnorme gewesen sein oder gänzlich gefehlt haben [1]).

[1]) Ueber die Parasiten der Wurzelanschwellung der Papilionaceen. Bot. Ztg. 1879, S. 382.

[2]) Ernährung der Pflanzen mit Stickstoff. Berlin 1888, S. 101.

[1]) Ich finde neuerdings, dass keimende Papilionaceensamen zwischen die *Radicicola*-Colonien auf Gelatineplatten gebracht, das Wachsthum dieser Colonien sehr fördern.

Schliesslich muss ich hier noch den bekannten Umstand erwähnen, dass in humusreichem Boden überhaupt keine oder nur sehr wenige Knöllchen entstehen. So fand ich letzten Sommer in einem Beete auf reichem Gartenboden, welches im Jahre 1885 mit Grabenschlamm überdeckt war, bei den folgenden Arten beinahe jedes Individuum knöllchenfrei: *Vicia Narbonensis*, *V. Pseudo-Cracca*, *Lotus coniculatus*, *Ervum Ervilia*, *E. Lens*, *Medicago media* und junge Exemplare von *Robinia Pseud-Acacia*. Nur diejenigen Wurzeltheile, welche die Humusschicht durchbohrt hatten, trugen einzelne Knöllchen. — Diese Erscheinung dürfte darauf beruhen', dass der Humusboden, worin *Bacillus Radicicola* allgemein genug vorkommt, um die Wurzeln zu inficiren, Stoffe enthält, welche diese Bacterie ebenso stark anlocken, wie die Papilionaceenwurzeln und daher die Infection vorbeugen. Die grosse Anziehung, welche allerlei in Wasser gestellte Pflanzentheile auf *Bacillus Radicicola* ausüben veranlasst mich zu dieser Annahme.

Dass die Knöllchen an den Wurzeln von in Nährlösung cultivirten Papilionaceen gewöhnlich fehlen, beruht wohl auf den Umstand, dass solche Nährlösungen, wegen Mangel an gelösten organischen Substanzen das Wachsthum von *Bacillus Radicicola* ausschliessen, oder nur in der unmittelbaren Nachbarschaft der Wurzeln ermöglichen.

5. Cultur des *Bacillus Radicicola* aus den Knöllchen.

Ehe ich zur Besprechung der bacteriologischen Eigenschaften der Knöllchen übergehe, einige Worte über die Culturbedingungen, welche diese Untersuchung erfordert.

Ich schicke voraus, dass *Bacillus Radicicola* Aerobie ist, obschon das Optimum der Sauerstoffspannung bei übrigens günstigen Ernährungsbedingungen etwas geringer sein dürfte, wie die atmosphärische. Ich konnte daher bei meinen Culturen das Koch'sche Plattenverfahren anwenden. Meine Culturplatte ist dabei der Boden einer Glasdose mit aufgeschliffenem Deckel. Die Gelatine wird direct in die Dose gegossen, entweder nachdem die nach sorgsamer Sterilisation der Rinde auf gereinigten Glasplatten zerriebenen Knöllchen, oder Stücke davon, damit schon gemischt sind, oder unvermischt, sodass das Untersuchungsmaterial in Wasser aufgeschüttelt über die erstarrte Gelatine ausgebreitet werden kann, oder endlich, es werden auf die Schicht der unvermischten Gelatine Impfstriche von dem Inhalte der Knöllchen gezogen. Da die schwächeren Vegetations-Formen von *Bacillus Radicicola* innerhalb der Gelatine sehr schlecht wachsen, ist die Cultur auf der Oberfläche vorzuziehen; bei sorgfältiger Versuchsanstellung geben die Impfstriche am schnellsten gleichförmige Resultate. Wenn man *Bacillus Radicicola* noch nicht kennt, ist es nothwendig von den Colonien auszugehen, wozu man am besten die mit Alkohol gewaschenen und abgebrannten Knöllchen in Wasser zerreibt und vertheilt und letzteres dann auf die Platte ausgiesst. Unter den zahllosen *Radicicola*-Colonien erkennt man bald die einzelnen Verunreinigungen.

Fleischwasserpeptongelatine ist für die ersten Culturen des Wurzelbacillus zu concentrirt. Zwar findet darauf bisweilen Wachsthum statt, allein dieses ist so äusserst langsam, dass dieser Nährboden verworfen werden muss, wenn es sich nicht handelt um Culturen, welche aufbewahrt werden sollen, und auch dann noch ist diese Gelatine nur für bestimmte Formen und nach geeigneten Vorversuchen anwendbar. Ein schnelles Wachsthum der activen Formen findet nur statt auf armen Nährböden, z. B. dem Absud von Papilionaceenblättern mit 7 % Gelatine; förderlich ist dabei jedoch $^1/_4$ % Asparagin- und wenn die Blätter zuckerarm sind, auch $^1/_2$ % Rohrzucker-Beigabe.

Ich konnte nicht bemerken, dass der Decoct der Nährpflanze gedeihlicher für die aus der letzteren gewonnenen Bacterien ist, wie derjenige aus anderen Papilionaceenarten und befand mich, mit allerlei erprobten Mischungen, schliesslich am besten bei Erbsenstengel- oder Fabastengeldecoct mit 7 % Gelatine. Immer, aber besonders bei Agarverwendung oder bei den Culturen in Nährlösung ist $^1/_4$ % Asparagin, wie gesagt nützlich. Die weniger activen Formen, deren Vegetationskraft abgeschwächt ist, lassen sich durch kräftige Ernährung durchaus nicht treiben [1]), — vielmehr werden sie dadurch zurückgesetzt; besonders in Nährlösung gestattet bei derartigen Culturen

[1]) Einige Male sah ich unter den Aussaaten abgeschwächter Formen durch späteren Asparaginzusatz vereinzelte Colonien, wie aus der Lethargie erweckt, activ werden und schnell heranwachsen.

nur eine geringe Concentration ein merkliches Wachsthum.

Die Nährlösungen dürfen nicht stark sauer reagiren, schon 2 oder 3 ccm Normalsäure auf 100 ccm schliesst die Entwickelung aus. Selbst Cohn'sche Nährlösung ist für *B. Radicicola* zu sauer. Alkalische und neutrale Reaction sind jedoch auch schädlich, und ich finde für *Bac. Rad.* aus *Trifolium repens* das Wachsthumsoptimum bei 0,6 ccm normaler Aepfelsäure auf 100 ccm Nährlösung. Zimmertemperatur ist für die Entwickelung am geeignetsten, oberhalb 47° steht das Wachsthum stille, ist dagegen zwischen 0° und 10° C. noch ziemlich energisch.

Die Cultur in Glasdosen giebt ein einfaches Mittel an die Hand um Niederschlagsbildung aus Wasserdunst vollständig auszuschliessen, was bei derartigen Culturen, wo die Colonien erst nach fünf, ja zehn Tagen sichtbar werden, sowie bei Agarculturen innerhalb der Thermostaten, nicht unwichtig ist. Ich lege zu diesem Zwecke meine Glasdosen, die Gelatinschicht nach oben, den aufgeschliffenen Glasdeckel nach unten auf irgend eine Fläche, wovon ich sicher weiss, dass die Temperatur immer etwas höher ist, wie diejenige des Raumes, worin die Gelatinseite der Dose hinausragt (Fig. 17). Der Erfolg ist vorzüglich: Wochen lang kein Tropfen Wasser, kein merkbares Austrocknen[1]).

Nur in wenigen Fällen, nämlich bei *Phaseolus*, *Ornithopus* und *Lotus* konnte ich mich erst nach vielen vergeblichen Versuchen, wobei überhaupt kein Bacterienwachsthum eintrat, überzeugen, dass auch dabei die gewöhnlichen Wurzelbacillen die Knöllchen bewohnen und die, in diesen Fällen so gänzlich bacterienähnlichen Bacteroiden erzeugen. Die Ursache der hier begegneten Schwierigkeit, war die mir anfangs unbekannte Abwesenheit des Meristems in den erwachsenen Knöllchen; seitdem ich sehr junge Knöllchen dieser Pflanzen für die Culturen verwendet habe, sind die Colonien in Unzahl entstanden. Zwar sind dieselben bei ersten Culturen aus den Knöllchen äusserst klein, und auf der Gelatine nur mühsam aufzufinden, ist jedoch einmal der Wachsthumswiderstand überwunden, — was bei successiven Culturen

[1]) Ich lasse dazu in meinem Laboratorium immerfort eine kleine Flamme brennen, unterhalb eines dicken, schiefernen Tisches.

bisweilen von selbst eintritt, — so findet ein üppiges Wachsthum statt, selbst auf Fleischwasserpeptongelatine.

Durch die Cultur der Knöllchenbacterien aus ziemlich vielen Papilionaceen überzeugte ich mich, dass es sich dabei nur um eine Bacterienspecies handelt, was ich durch den gewählten Namen zum Ausdrucke gebracht habe.

Hier muss ich jedoch hervorheben, dass die aus verschiedenen Papilionaceenarten cultivirten Bacterien zwar sehr ähnlich, jedoch nicht immer völlig identisch sind. Dieses ist besonders auffallend bei der ersten Cultur auf Gelatine, von dem den Knöllchen direct entlehnten Materiale. Es ist wahrscheinlich, dass es sich bei dieser Verschiedenartigkeit des Culturresultates nur um Einflüsse handelt, welche den Bacterien durch die Nährpflanze aufgeprägt werden; die Erblichkeit der beobachteten Differenzen lässt es jedoch als nothwendig erscheinen, die verschiedene Herkunft durch Varietätsnamen zu bezeichnen. Bei gewissen Formen kann die Verschiedenheit sehr deutlich werden, in anderen Fällen dagegen ist dieselbe kaum wahrnehmbar. So ist ein entschiedener Gegensatz bemerkbar zwischen den Bacterien von *Vicia*, *Ervum*, *Trifolium* einerseits, verglichen mit denen von *Lotus*, *Ornithopus*, *Phaseolus* anderseits, während die Bacillen der drei ersten Gattungen unter sich eben so schwierig zu unterscheiden sind wie die der drei letzten. Dass es sich dabei nicht um specifische Differenzen im gewöhnlichen Sinne des Wortes handeln kann, wird durch folgenden Umstand, welcher meine Ueberzeugung der Arteinheit beeinflusst hat, nahe gelegt.

Während die Gelatineculturen, welche von einem gewissen Knöllchen erhalten werden (*Cytisus*, *Lupinus*, *Ornithopus*, *Robinia*, *Lotus*, *Caragana*, *Phaseolus*) aus gleichförmigen nur durch Vegetationskraft verschiedene Colonien von *Bacillus Radicicola* bestehen, werden in anderen Fällen (*Vicia*, *Ervum*, *Trifolium*, *Pisum*) nicht nur in der Wachsthumsintensität, sondern auch in den Formbestandtheilen (Stäbchen und Schwärmer) der Colonien Verschiedenheiten bemerkt, so dass bei einer vollständigen Untersuchung eines solchen Knöllchens eine Reihe von deutlich unterscheidbaren Colonien zu Tage treten kann, allein, diejenigen unter diesen

Colonien mit maximaler Vegetationskraft sind beinahe in jeder Hinsicht identisch mit activen Colonien der *Lupinus*- und *Cytisus*-gruppe. Mir wollte es wenigstens nicht gelingen, etwa existirende Differenzen dazwischen allenfalls durch erkennbare Diagnosen zu umschreiben, und dabei denke ich nicht allein an die Form, sondern an alle in den Culturen zur Beobachtung gekommenen Eigenschaften.

Einerseits also Verschiedenheit zwischen diesen einem und demselben Knöllchen entstammenden, anderseits Uebereinstimmung der activeren aus verschiedenartigen Knöllchen herkommenden Colonien.

Uebrigens sind die Bacterienformen, welche in den, aus demselben Knöllchen gezüchteten Colonien vorkommen, sehr enge verwandt und können auch alle in einer und derselben Colonie angetroffen werden, sind jedoch, wie gesagt, in den Rohaussaaten derweise vertheilt, dass verschiedene Colonien durch das Vorherrschen bestimmter Formen ein verschiedenes Gepräge besitzen.

Ein anderes Argument für die Arteinheit ergiebt sich ziemlich zwingend aus den Culturen in Nährlösung, wobei jede in den Colonien bemerkbare Verschiedenheit augenscheinlich gänzlich verschwindet. Letzteres gilt ebensowohl in Bezug auf die Formen einzelner Papilionaceenknöllchen und verschiedener Knöllchen der nämlichen Art, wie für die Formenreihen verschiedener Papilionaceenarten.

Aus der Grösse der Colonien, das heisst aus deren Vegetationskraft, kann man ziemlich sicher auf die Gestalt der darin vorkommenden Einzelbacillen schliessen: Je grösser die ersteren sind, desto mehr besitzen die Stäbchen und Schwärmer normale Bacterienformen, — je kleiner dagegen, desto mehr werden die Elemente der Colonien den verzweigten Bacteroiden ähnlich.

Die auffallende Thatsache, dass die Veränderung in der Vegetationskraft mit gewissen erblichen Formverschiedenheiten parallel geht, nähert sich dem Verständniss, wenn man überlegt, dass *Bacillus Radicicola* an sich eine sehr polymorphe Art ist, und dass die kleinen Schwärmer, welche in jeder Colonie vorkommen, viel mehr von den Stäbchen abweichen, wie die Stäbchen der verschiedenen Varietäten unter sich. Auch die Entstehung der so sonderbar gebauten Bacteroiden aus unserer Bacterie wird durch diese Betrachtung weniger befremdend[1]).

Die nächste Ursache der Verschiedenheit in den Colonien ist die Länge der Zeit, während welcher die in die Zellen hineingewanderten Bacterien sich in dem Cytoplasma eingeschlossen befanden, und zwar derart, dass je kürzer diese Zeit, desto grösser die Vegetationskraft der Colonien und desto geringer die Differenz in den Formelementen der letzteren, — je länger dagegen der Einschluss gedauert hat, desto schwächer die Vegetationskraft in den Colonien und desto grösser die Annäherung ihrer Elemente an die Bacteroidenform. Ich schliesse dieses aus dem Umstande, dass ich die kräftiger wachsenden Colonien bei *Vicia Faba*, welche ich genauer untersucht habe, mehr aus den sehr jungen Knöllchen und der äusseren Meristemzone der älteren, — die langsamer wachsenden Colonien mit mehr bacteroidenähnlichen Elementen dagegen aus den inneren Zonen des Meristems erhielt. *Lupinus polyphyllus*, welcher bacterienähnliche und gabelige Bacteroiden führt, ergab das nämliche Resultat. Die grossen Schwankungen in der Anzahl der in den Knöllchen wachsthumsfähig gebliebenen Bacterien, vergrössern die Schwierigkeiten bei der hier bezeichneten Versuchsanstellung sehr.

Ehe ich die Besprechung von *Bacillus Radicicola* weiter verfolge, wünsche ich an dieser Stelle die Bemerkung einzuschalten, dass ich in einigen Fällen zwischen den gewöhnlichen Colonien in den Impfstrichen oder anderweitigen Culturen, einige andere Bacterienspecies beobachtet habe, welche ich nicht auf zufällige Verunreinigungen von der Oberfläche aus zurückführen konnte, sondern welche dadurch interessant sind, dass sie innerhalb geschlossener, jedoch todter Zellen der Knöllchen als Saprophyten leben. Alle sind sehr leicht von *B. Radicicola* zu unterscheiden, schon durch die geringe Anzahl ihrer Colonien in den Rohaussaaten, obschon sie mit dem Wurzelbacillus durch Beweglichkeit, Kleinheit, und in Bezug auf die meisten Lebensbedingungen grosse Verwandtschaft verrathen. Darüber nun folgendes.

In den Culturen aus einigen Knöll-

[1]) Die Bacteroidengestalt liegt jedoch dem Bacterienwachsthum überhaupt wohl nicht fern, denn auch andere Arten, wie z. B. *Bacterium phosphorescens* erzeugen leicht Stäbchen, Coccen, Bläschen und die schönsten zweiarmigen »Bacteroiden«.

chen von *Cytisus Laburnum*, *Trifolium pratense* und *Anthyllis Vulneraria* fand ich einen mit *B. Radicicola* verwandten, erst weiss, später gelblich erscheinenden, beweglichen oder ruhenden, Gelatine nicht verflüssigenden, Rohrzucker invertirenden Pigmentbacillus, den ich *Bacillus luteo-albus* genannt habe. Dadie Zahl der aufgefundenen Colonien niemals gross war, ist die Möglichkeit nicht aus geschlossen, dass diese Art nur als Ansiedler in nicht bemerkten Rissen oder Intercellularräumen vorkam.

Letztere Bemerkung gilt ebenfalls in Bezug auf einen aus rothem Klee erhaltenen, beweglichen, schwach schmelzenden, bräunlichen, diplococcus-ähnlichen Fäulnissbacillus, den ich wegen der eigenthümlichen, an diejenige von *Proteus* erinnernde Gestalt der Colonien, *Bacillus agglomerans* nenne.

Sicher, wie ich glaube, als Zellinquilinen fand ich in den Knöllchen von *Phaseolus* einen Gelatine nicht verflüssigenden, schnell beweglichen, auf Fleischwasserpeptongelatine schön grün fluorescirenden Bacillus, den ich, obschon mein fluorescirender Bacillus kein Trimethylamin erzeugt, für identisch halte mit *Bacillus fluorescens putidus* (Flügge, Mikroorganismen, 2. Aufl. S. 288. 1886)[1]. Ich habe nämlich zugleich mit *B. fluorescens* eine damit verwandte Art, *Bacillus Trimethylamin*, aus den zerfallenen Gewebezellen der Knöllchen von *Lotus corniculatus* und *Phaseolus vulgaris* isolirt, welcher in Flügge's Culturen den Geruch nach Häringslake verursacht haben dürfte. Während *Bacillus Radicicola* in Cohn'scher Nährlösung nicht wächst, selbst nicht nach Neutralisation, vermehren *B. fluorescens* und *B. Trimethylamin* sich darin reichlich, das heisst, erzeugen Eiweiss auf Kosten von Ammontartat.

[1]) Die Bezeichnungen *Bacillus fluorescens putidus*, *Bacillus fluorescens liquefaciens*, nebst vielen ähnlichen von den Medicinern gewählten Artnamen für ihre Mikroben sind nicht in Uebereinstimmung mit den allgemein acceptirten Regeln der botanischen Nomenclatur, wodurch die Entdecker die Gefahr laufen ihre, übrigens so ausgezeichneten Diagnosen einmal auf andere Autoren übergehen zu sehen. Gewöhnliche doppelte Speciesnamen, nach Linné's und de Candolle's Vorschriften gebildet, können auch für die Mikroben angewendet werden, so dass, bei einer zukünftigen Classification nur die Worte *Bacillus*, *Micrococcus* etc. durch den nun noch nicht allgemein feststellbaren Genusnamen ersetzt zu werden brauchen, was dann ohne Schädigung der ursprünglichen Autoren stattfinden kann.

Bei meiner ersten Mittheilung über die Knöllchen[1]), führte ich noch eine besondere, die Gelatine schwach verflüssigende, übrigens mit der Normalform nahe verwandte Varietät an, welche in gewissen Knöllchen stellvertretend für *B. Radicicola* vorkommen sollte; ich hatte dieselbe eben wie die Normalform auch aus dem Boden isolirt und *Bac. Radicicola* var. *liquefaciens* genannt. Fortgesetzte Untersuchungen überzeugten mich, dass ein typisches Vorkommen davon innerhalb der lebenden Zellen und im ursächlichen Zusammenhange mit der Knöllchenbildung gänzlich ausgeschlossen ist, sodass auch diese Form nur als saprophytischer Ansiedler betrachtet werden kann.

Kaum brauche ich noch hinzuzufügen, dass der Oberfläche der Knöllchen allerlei Bodenbacterien anhaften können, welche ohne stete Vorsicht leicht in die Culturen gelangen. Reinigt man aber die Knöllchen erst mit Wasser und dann mit Alkohol, welcher in der Flamme schnell abgebrannt wird, so bekommt man in den Impfstrichen beinahe immer Reinculturen der Wurzelbacillen. Es ist wichtig sich von den Bodenbacillen unabhängig zu machen, denn die Zahl der überall vorkommenden mit *B. Radicicola* verwandten Arten ist gross, und erkennbare Diagnosen derselben liegen bisher noch nicht vor.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zu dem Wurzelbacillus zurück.

(Fortsetsung folgt.)

[1]) Im Nov. 1887 in der Akad. der Wissenschaften zu Amsterdam.

Litteratur.

Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass. Von Prof. Ernst Stahl. 126 S. gr. 8.

(Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft und Medicin. Bd. 22. N. F. XV. Jena, Verlag von Gustav Fischer.)

In der vorliegenden, in hohem Grade anregenden Abhandlung verschafft uns der Verf. einen tiefen und vielseitigen Einblick in das Gebiet der Wechselbeziehungen zwischen Thier- und Pflanzenwelt. Da der Einfluss der Thiere auf Pflanzen nicht immer nur för-

dernd, sondern in viel allgemeinerer Weise auch schädigend wirkt, insofern eben Pflanzen den Thieren als Nahrung dienen, so müssen bestimmte Schutzeinrichtungen gegen die Angriffe von Thieren vorhanden resp. entstanden sein. Verf. macht uns nun mit einer ganzen Serie solcher Schutzmittel bekannt, die nicht nur in Stacheln, Dornen, Giften etc. bestehen, deren Bedeutung ja ohne Weiteres klar ist, sondern wir lernen noch eine Reihe anderer Vorrichtungen resp. Stoffe kennen, über deren Bedeutung für den Haushalt der Pflanze bisher noch sehr mangelhafte Vorstellungen galten. Aber nicht durch Speculation, sondern nur auf Grund von unter ganz präciser Fragestellung angestellten Fütterungsversuchen sucht Verf. jene Schutzeinrichtungen kennen zu lernen. Dabei greift er aus der Unzahl der auf Pflanzennahrung angewiesenen Thiere eine bestimmte, ihm nach wenigen Vorversuchen als die wichtigste erscheinende Gruppe, nämlich die Schnecken heraus. Nur zur gelegentlichen Orientierung wurden auch Controlversuche mit anderen Thierarten angestellt. Damit wurde allerdings die Frage sehr eingeengt, auch sind wohl manche der erhaltenen Resultate nicht nur speciell gültig, insofern nämlich, als wie Verf. auch selber hervorhebt, viele der ermittelten Schutzmittel sicherlich nicht nur für die Schnecken allein gezüchtet worden sind, allein gerade diese Beschränkung der Aufgabe lässt nach Ansicht des Ref. die Resultate um so klarer hervortreten und ihre Deutung sicherer erscheinen. Verf. theilt die Schnecken nach der Art der von ihnen gewählten Nahrung ein in Omnivore und Specialisten; letztere ernähren sich hauptsächlich von Pilzen, welche dagegen von den Omnivoren gemieden werden. Beobachtungen im Freien ergaben, dass die Omnivoren mit Vorliebe abgestorbene Pflanzentheile fressen und nur ganz vereinzelt sich an junge, lebendige Organe heranmachen. Der Grund dieses Verhaltens liegt eben in den Schutzmitteln, welche sich die Pflanzen im Kampfe mit der Thierwelt erworben haben. Verf. unterscheidet zwischen chemischen und mechanischen Schutzmitteln. Als erstere werden Stoffe verwendet, welche in den Pflanzen als Excrete enthalten, durch ihren Geschmack den Thieren — speciell den Schnecken in des Verf.'s Versuchen — unangenehm resp. schädlich sind. Solche Stoffe sind nach der Auffassung des Verf.'s durch die auslesende Thätigkeit der Thierwelt gezüchtet, wobei unbestritten bleibt, dass sie auch Produkte des Stoffwechsels sind und als solche früher in der Pflanze vorhanden waren, als sie Objecte der Zuchtwahl seitens der pflanzenfressenden Thiere wurden, »allein ihre quantitative Entwicklung, ihre Vertheilung in den Pflanzenorganen, die häufig bevorzugte peripherische Lagerung, besonders aber ihr frühzeitiges Erscheinen können allein aus der Einwirkung der die Pflanzen umgebenden Thierwelt begriffen werden«.

Durch vergleichende Versuche wurde jedesmal festgestellt, ob solche chemische Schutzwinkel im gegebenen Falle vorhanden waren. Es wurden Pflanzentheile im frischen und im ausgelaugten Zustande den Versuchsthieren vorgesetzt. Die ausgelaugten Objecte wurden ohne Weiteres gefressen, die frischen dagegen, falls sie chemisch geschützt waren, vollständig gemieden oder doch zum grössten Theile unberührt gelassen. Die Auslaugung geschah durch Extraction der frischen Theile mit heissem Alkohol, die darauf an der Luft bis zum Verschwinden jeder Spur des Alkoholgeruches getrocknet und darnach im Wasser zum Aufquellen gebracht wurden.

Als solche chemische Schutzmittel hat Verf. nun durch seine Versuche als sicher feststellen können: Gerbsäuren, ferner Kaliumbioxalat; Pflanzen, welche letzteres Salz enthalten, wie *Rumex*-, *Oxalis*- und *Begonia*-Arten werden im frischen Zustande von den omnivoren Schnecken nur in grosser Nahrungsnoth genossen, während sie nach Auslaugung rasch vertilgt werden. Auch sonst von den Schnecken gern gefressene Pflanzentheile, wie Wurzeln von *Daucus carota* werden gemieden, wenn sie schon mit verdünnten Lösungen dieses Salzes (1 %) durchtränkt werden. Als weitere chemische Schutzmittel ergaben sich: saure Säfte, welche in den Haaren mancher Pflanzen vorkommen, z. B. *Epilobium hirsutum*, *Circaea lutetiana*; aetherische Oele, Bitterstoffe, Oelkörper der Lebermoose. Verf. zeigt, dass diese »anscheinend so harmlosen Gewächse« in hervorragendem Maasse chemisch geschützt sind, da man ihre saftigen Vegetationskörper im Freien nur selten von Thieren angefressen findet, und auch daraufhin angestellte Fütterungsversuche ergaben, dass die Schnecken, selbst wenn sie schon sehr ausgehungert sind, die meisten Lebermoose unberührt lassen. Gewisse Formen, wie *Lunularia* und *Marchantia* allerdings wurden bei den Fütterungsversuchen angegriffen, allein diese haben, wie Verf. besonders hervorhebt, in der reichlichen Brutknospenbildung ein wirksames Aequivalent gegen etwaige Vernichtung. Ausgelaugte Lebermoose wurden, wie nach den übrigen Versuchen zu erwarten stand, von den Schnecken ohne Weiteres gefressen. Ob die chemischen Schutzmittel der Lebermoose allein oder doch vorwiegend in den »Oelkörpern« enthalten sind, lässt Verf. dahingestellt, glaubt aber, dass diese Gebilde auch als Ablagerungsort der ätherischen Oele dienen, auf welche der auffallende Geruch mancher Arten zurückzuführen sein wird.

Ausser und neben solchen chemischen Schutzmitteln sind ferner auch mechanische ausgebildet, deren Wirkung auf physikalischen Eigenschaften, und zwar vorwiegend auf der Härte von Pflanzentheilen beruht. Als wichtige Regel aus seinen Versuchen findet der Verf., »dass Pflanzentheile, welche den Schnecken

dank der glatten Oberfläche und weichen Beschaffenheit leicht zugänglich sind, diesen Thieren wegen der Beschaffenheit ihrer Säfte widerstehen, und dass umgekehrt die Pflanzen, deren Geschmack den Schnecken zusagt, durch mechanische Schutzmittel diesen Thieren schwer zugänglich gemacht sind«.

Die mechanischen Schutzmittel können in verschiedener Weise wirken: entweder erschweren sie das Ankriechen der Thiere oder das Anfressen wird erschwert, resp. ganz verhindert, oder endlich, es rufen die Inhaltsbestandtheile der angefressenen Gewebe auf rein mechanischem Wege Schmerz in den Weichtheilen der Fresswerkzeuge hervor. Zur ersteren Categorie gehören die Borstenhaare vieler Pflanzen (z. B. *Symphytum officinale, Pulmonaria officinalis, Papaver Rhoeas*), zur zweiten solche Haare, welche mit Höckern, d. h. mit nach aussen vorspringenden Knötchen versehen sind, und welche Verf. zutreffend als »Feilhaare« bezeichnet, da diese Haare sich in die Weichtheile der Thiere gewissermaassen einfeilen. Thatsächlich werden auch Pflanzen mit solchen Feilhaaren (viele Cruciferen, *Deutzia scabra*) von Schnecken nur sehr ungern angegangen. Ein sehr wirksamer mechanischer Schutz wird auch erzielt durch die Verkieselung der Zellhäute, sowie durch Schleime (*Tilia, Valerianella olitoria, Althaea officinalis* etc.), und durch Gallertbildungen (*Nitella syncarpa, Chaetophora elegans, Batrachospermum moniliferum, Nostoc commune, Collema granosum* u. a.). In die dritte Categorie von mechanischen Schutzmitteln endlich sind die Raphiden zu stellen. Die sich über diesen Punkt besonders verbreitenden Untersuchungen des Verf.'s lassen keinen Zweifel aufkommen, dass Raphiden-führende Pflanzen nicht bloss gegen Schnecken — sondern überhaupt gegen Thierfrass in besonders hohem Maasse geschützt sind, indem die beim Anfressen der Gewebetheile austretenden zahlreichen Krystallnadeln sich in die zarten Gewebe der Mundtheile einbohren und unter Umständen bis zu heftigem Schmerz sich steigendes Kratzen hervorrufen. Den Raphiden stellten sich zugespitzte Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk (Vegetationsorgane von *Iris*) wirksam an die Seite.

In einem dem experimentellen Theil angefügten Kapitel giebt Verf. eine zusammenfassende Uebersicht über die erlangten Resultate und Gesichtspunkte; er hebt hier in besonderen Abschnitten noch einmal hervor: die Häufung von Schutzmitteln, das Vicariren der Schutzmittel bei verschiedenen Pflanzen, den Wechsel der Schutzmittel in verschiedenen Theilen einer und derselben Pflanze, die allgemeine Verbreitung der Schutzmittel, die Vertheilung derselben auf dem Querschnitt der Organe und ihre frühzeitige Ausbildung. Wir müssen es uns versagen, auf diese interessanten Ausführungen des Näheren einzugehen, eine Lectüre der Abhandlung, in welcher ausser dem Angedeuteten noch manche Frage aufgeworfen und behandelt wird, wird Jedem Anregung und Belehrung schaffen.

Wortmann.

Personalnachrichten.

Dr. Franz Ritter v. Höhnel ist zum ausserordentlichen Professor für technische Mikroskopie und Waarenkunde an der technischen Hochschule in Wien ernannt worden.

Dr. Otto Stapf hat sich an der Universität Wien für systematische Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. 8. Bd. 2. u. 3. Heft. A. J. Munnich, Beitrag zur Kenntniss des Favuspilzes. — Uffelmann, Luftuntersuchungen, ausgeführt im hygienischen Institute der Universität Rostock.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 40. Bornmüller, Beiträge zur Kenntniss der Flora des bulgarischen Küstenlandes. — Keller, Doppelspreitige Blätter von *Valeriana sambucifolia* Mik. — **Nr. 41.** Bornmüller, Id., (Forts.). — **Nr. 42.** Brotherus, Musci novi exotici. — Bornmüller, Id., (Forts.). — **Nr. 43.** Bornmüller, Id., (Forts.). — **Nr. 44.** Bornmüller, Id., (Schluss).

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1888. IV. Bd. Nr. 5. H. Buchner, Eine neue Methode zur Cultur anaërober Mikroorganismen. — **Nr. 7.** L. Schmelck, Steigerung des Bacteriengehaltes im Wasser während des Schneeschmelzens. — **Nr. 8.** E. Weibel, Untersuchungen über Vibrionen. — **Nr. 9.** E. Weibel, Id., (Forts.). — **Nr. 10.** E. Weibel, Id., (Schluss). — Ed. Perroncito, *Chytridium elegans* n. sp. — **Nr. 11.** F. Ludwig, Der braune Schleimfluss, eine neue Krankheit unserer Apfelbäume etc. — **Nr. 12.** H. Buchner, Ueber die vermeintlichen Sporen der Typhusbacillen.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 37. Chapman, Die Wirkung der Säuren auf die Hefe. — E. Chr. Hansen, Untersuchungen über die Physiologie und die Morphologie der alkohol. Fermente. — Duvin, Der Einfluss der Kohlensäure auf die Gährung. — H. W. Dallinger, Die Fäulnissorganismen. — Bräm, Die Absterbeerscheinungen pathogener Bacterien im destillirten Wasser. — E. Warington, Die chemische Wirkung einiger Organismen. — E. Bréal, Ueber die Fixirung des atmosphärischen Stickstoffs durch die knöllchentragenden Leguminosen. — **Nr. 39.** K. Amthor, Ueber den *Saccharomyces apiculatus*. — A. Jörgensen, Neue Bemerkungen über die Culturmethode und die Analyse der Hefen. — Joh. Rauscher, *Saccharomyces Reesii* als Ursache von Biertrübungen. — L. de Jager, Untersuchungen über den Einfluss von Bacterien auf die Verdauung. — J. Raulin, Einwirkung der Mikroorganismen auf Farbstoffe. — **Nr. 42.** E. Schulz, Ueber Reserveftoffe in immergrünen Blättern unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffs. — D. Hooper, Analyse von *Saxifraga ligulata*.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **35. Bd. Heft 3.** F. Nobbe, E. Schmidt, L. Hiltner und C. Richter, Ueber den Einfluss der Keimungsenergie des Samens auf die Entwickelung der Pflanze. — Dieselben, Untersuchungen über den Einfluss der Kreusbefruchtung auf die Nachkommenschaft. — H. Heine, Die physiologische Bedeutung der sog. Stärkescheide. — **Heft 4.** Th. Dietrich, Zur Kenntniss des indischen Weizens.

Gartenflora. 1888. Heft 21. 1. November. H. Palandt, Der doppelte Zwiebelapfel. — C. Sprenger, *Begonia geranioides*. — Th. Lange, Die öffentlichen Anlagen und das Publikum. — Die grösste Eiche in Norwegen. — *Alnus glutinosa* L. var. *laciniata* Ehrh. — L. v. Nagy, *Syringa japonica* und eine Uebersicht der *Syringa*-Arten. — L. Wittmack, Die Rieselfelder von Berlin. — Hoffmann, Die Gartenbauausstellung zu Kottbus vom 28—30. Sept. 1888. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Humboldt. 9. Heft. September 1888. Moewes, Ist die Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) eine thierfangende Pflanze? — **10. Heft. October.** R. Beck, Die neuesten Anschauungen über die Pflanzen der Steinkohlenzeit. — Moewes, Zur Biologie der Gattung *Impatiens*.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeben von H. Thiel, **17. Bd. 1888. Heft 4 u. 5.** E. Schulze, Ueber die Bildungsweise des Asparagins und über die Beziehungen der stickstofffreien Stoffe zum Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 8. August 1888. H. Braun, Dr. Joseph Pančić, ein Nachruf. — K. Fritsch, Ein neues *Verbascum* aus Steiermark. — A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der Kellerbacterien, nebst Bemerkungen zur Systematik der Spaltpilze (Schluss). — J. Bornmüller, *Verbascum Pančićii* m. hybr. nov. — Br. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Ostgaliziens. — Ed. Formáneck, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Herzegovina (Forts.). — **Nr. 9. September.** Fr. Krašan, Weitere Bemerkungen über Parallelformen. — Br. Błocki, *Hieracium gypsicola* n. sp. — J. Murr, Zur Diluvialflora des nördlichen Tirols. — L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — E. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Herzegovina (Forts.). — H. Braun, Dr. Josef Pančić, ein Nachruf (Schluss). — **Nr. 10. October.** K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Herzegovina. — Fr. Krašan, Id., (Schluss). — Br. Błocki, *Rumex Skofitzii* n. hybr. — L. Simonkai, Id., (Schluss). — Ed. Formánek, Id., (Forts.).

Bulletin of the Torrey Botanical Club. September 1888. G. E. Davenport, Fern Notes. — E. E. Sterns, The Nomenclature Question and how to settle it.

Journal de Micrographie. Nr. 9. 10. Juillet 1888. M. Chavée-Leroy, Les véhicules du Mildew. — P. Viala et L. Ravaz, Recherches experimentales sur les maladies de la vigne. — **Nr. 10. 10. Août.** A. Giard, Sur les *Nephromyces*, Campignons parasites des Mollusques. — **Nr. 11. 10. Septembre.** Ch. A. Billet, Sur le cycle évolutif d'une nouvelle Bactériacée chromogène. — P. Petit, Les Diatomacées du Cap Horn.

Anzeigen. [48]

Neuer Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Dr. A. F. W. Schimper,
a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Botanische Mittheilungen aus den Tropen.

Heft 2.

Die epiphytische Vegetation Amerikas.

Mit 4 Tafeln in Lichtdruck und 2 lithograph. Tafeln.
Preis 7 Mk. 50 Pfg.

Dr. E. Stahl,
Professor der Botanik an der Universität Jena.

Pflanzen und Schnecken.

Eine biologische Studie
über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass.

(Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft und Medicin. Bd. XXII. N. F. XV.)
Preis: 2 Mk. 50 Pfg.

Neuer Abdruck
von

Icones Florae Boreali-Americanae,

Plantae Canadenses et Arcticae

auct. **G. J. Hooker.**

238 Tabulae aëneae, cum Indice. 4 maj.

Nachdem dieses, seit einer Reihe von Jahren in unserm Verlage befindliche, schöne Kupferwerk einige Zeit vergriffen war, haben wir von den Originalplatten einen Neudruck veranstaltet, welchen wir zu dem alten Preise von

50 Mark

liefern.

Gleichfalls im Neudruck erschien unsere photolithograph. Facsimileausgabe der

Icones Fungorum hucusque cognitorum

Mikroskop.-anatom. Abbildungen der Schwämme
von
A. C. J. Corda.

6 Bände mit 64 Tafeln. Prag 1837—54. Folio.

Preis 270 Mark.

R. Friedländer & Sohn
[49] Berlin, N.W., Carlstr. 11.

Nebst einer Beilage von **Hermann Ulrich** in **Berlin SW. 29: Antiquarischer Anzeiger für naturwissenschaftliche Litteratur** zu sehr ermässigten Preisen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 48.** 30. November 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Die Bacterien der Papilionaceenknöllchen. (Forts.) — **Litt.**: Résumé du Compte-Rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. — Battandier et Trabut, Flore de l'Algérie, ancienne flore d'Alger transformée contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie. — A. Voigt, Untersuchungen über Bau und Entwickelung von Samen mit ruminirtem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen. — **Personalnachrichten. Neue Litteratur. — Anzeige.**

Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

6. Beschreibung von *Bacillus Radicicola*.

Betrachten wir zunächst die mehr complicirten Verhältnisse von *Vicia*, *Ervum*, *Trifolium*, *Pisum*, *Medicago*, *Genista*, *Melilotus*, wobei sich die Bacterien innerhalb der Knöllchen in sehr sonderbar gestaltete Bacteroiden verändern.

Hier bildet *Bacillus Radicicola* auf *Faba*stengeldecoctgelatine diese nicht verflüssigende, weissliche, hyaline oder trübe, halbkugelige, mehr oder weniger flüssige Colonien von sehr verschiedener Grösse (*kl* Fig. 17)[1]. Die einzeln liegenden Colonien sind gewöhnlich sehr klein, ungefähr $^1/_4$ mm im Durchmesser, bleiben jedoch oft noch viel kleiner und können dann erst mit der Lupe gesehen werden. Die grössten Colonien sind wässerig und wenig trübe, die kleineren mehr fest und milchig undurchsichtig, die kleinsten sind meistens Kügelchen, welche sich in einem Stücke von der Gelatine abheben lassen. Berühren mehrere Colonien einander, wie in den Impfstrichen (*kl* Fig. 17), so ändert sich das Wachsthum gänzlich, und es entstehen dann oft bis cm grosse Tropfen, welche mehr oder weniger flüssig und trübe sind. Dieses geschieht zwar nur dann, wenn, — was übrigens sehr oft zutrifft, — in den Impfstrichen Stäbchen mit unverminderter Vegetationskraft liegen. Das erhöhte Wachsthum bei Berührung beruht jedoch zum Theile auch auf dem relativ verminderten Sauerstoffzutritt, wodurch die Bacterien im Innern der Masse die ihnen entsprechende Optimalspannung dieses Gases erhalten.

Die grossen, wässerigen Colonien bestehen in allen untersuchten Fällen, sei es, dass dieselben aus dem Boden, aus Knöllchen oder aus Wasser worin Papilionaceenwurzeln tauchten, herkünftig waren, immer aus derselben Mischung von Stäbchen und Schwärmern. In solchen Colonien findet man fast alles in Bewegung; die äusserst schmalen Stäbchen und Doppelstäbchen suchen den Sauerstoff am Rande des Präparates. Abgesehen von einzelnen sehr langen Gliedern messen die dickeren Stäbchen nahezu 4 μ Länge bei 1 μ Dicke. Die Bacteroiden von *Vicia Faba* sind etwas grösser und messen im Mittel 5 μ Länge bei 1 μ Dicke; das Bild der Wasserculturen der Erbsenbacillen (Fig. 12 *b*) veranschaulicht die betrachtete Colonieform vollständig.

Die Schwärmer, welche in allen Richtungen durch die Präparate fortschiessen, sind ausserordentlich klein, ja, dieselben gehören zu den kleinsten lebenden Wesen, welche bisher beschrieben wurden. Genaue Aufnahmen ergaben für dieselben in den Colonien der *Faba*bacillen (Fig. 9 *c* u. *e*) 0,9 μ Länge bei 0,18 μ Dicke. Die Choleravibrionen messen 1,5 μ bei 0,4 μ, die Bacillen der Mäusesepticaemie 1 μ bei 0,2, die der Schweine-

[1] Die Colonien auf Nährgelatine dürften wohl zuerst durch Wigand, (Bot. Hefte, Nr. 2, S. 83, Marburg 1887), im Jahre 1885 gesehen worden sein; leider fehlte ihm genügende bacteriologische Erfahrung, um die Wurzelbacillen von den Verunreinigungen zu unterscheiden.

seuche 0,6 μ bei 0,2 μ [1]). Unsere Schwärmer sind deshalb noch kleiner als die kleinsten pathogenen Mikroben.

Nach Newton's Angaben ist die Dicke des ersten Newton'schen Farbenringes im äussersten Roth 0,161 μ und im äussersten Violett 0,1015 μ (das Vierfache der entsprechenden Wellenlängen). Wir sehen deshalb, dass die Schwärmer ihrer Grösse nach Löcher, nicht geräumiger als Newton's erster Farbenring passiren können, wenn nämlich ihr Körper ein wenig plastisch ist, was ganz sicher der Fall ist. Diese Betrachtung scheint mir die Nothwendigkeit der Annahme, dass *Bacillus Radicicola* in die geschlossenen Pericambiumzellen der Papilionaceenwurzeln einzudringen vermag, ohne irgend eine Läsion zu verursachen oder vorzufinden, sehr zu erleichtern.

Die Form der Schwärmer, welche natürlich wegen deren Kleinheit schwierig festzustellen ist, scheint gewöhnlich bacteroidenähnlich oder kugelig-dreieckig zu sein; der einzige Geisselfaden sitzt am Hinterende.

Die schnelle Beweglichkeit ist vom Sauerstoffzutritt abhängig; dieselbe kommt in der Engelmann'schen Gaskammer in Kohlensäure oder Wasserstoff beinahe plötzlich zum Stillstande, um bei erneuter Sauerstoffzufuhr wieder zu beginnen. Destillirtes Wasser hebt die Schwärmbewegung nicht auf.

Wie klein die Schwärmer auch seien, so bewegen sie sich doch eben wie die Stäbchen, wie gesagt, sicher, vermittels Schwärmfäden fort. Ich konnte dieses zwar nicht direct beobachten, allein ich sah oft die jedem Mikroskopiker bekannte Erscheinung der Zurückhaltung durch oder die Schwingung an unsichtbaren Fäden, sowie die eigenthümlichen, schlängelnden Bewegungen unorganischer Theilchen, welche durch die Geissel der Schwärmer hin und herbewegt werden.

Die auf der trockenen Gelatineoberfläche liegenden Colonien senden nicht selten einzelne Schwärmer aus, welche in der Nachbarschaft, selbst auf cm Abstand, Colonien bilden können. Diese Erscheinung wird auch bei anderen, verwandten Formen, z. B. beim oben genannten *Bacillus Trimethylamin* bemerkt und veranlasst oft die Bildung geradlinig angeordneter Colonienreihen, offenbar dadurch, dass die Anlockung der Schwärmer durch irgend welche Ursache längere Zeit in unveränderter Richtung fortwirkt.

[1]) Diese Zahlen nach Flügge, Mikroorganismen, 2. Aufl.

Soweit bezüglich der Colonien mit grösserer Vegetationskraft. Betrachten wir nun die kleinen, schwach-vegetirenden und wählen wir dabei die besonders deutlichen Verhältnisse von *Bac. Rad.* var. *Fabae* als mehr specielles Beispiel (Fig. 9 *c* und *d*).

Die Stäbchen, woraus diese kleinen Colonien bestehen, zeigen uns eine Reihe von Uebergangsbildungen zwischen die gewöhnlichen Stäbchen und die Bacteroiden, obschon die echte Bacteroidenform nur selten in den Colonien zur Ausbildung gelangt. Das eigentlich Characteristische der kleinen Stäbchen besteht in deren unsymmetrisch-spindelförmiger Gestalt. Die Stäbchen sind nämlich einseitig und zwar etwas neben der Mitte gebuckelt, in der Weise, dass wenn sich diese Anschwellung weiter erhebt, — was factisch bisweilen geschieht, — die eigenthümliche, zweiarmige Gestalt der gewöhnlichen Bacteroiden erreicht wird. Da die Mehrzahl der Stäbchen einfach cylindrisch ist, so bemerkt man die Eigenthümlichkeit nicht sofort, Uebung und wiederholte Beobachtung ähnlicher Präparate ist dafür nothwendig, einmal beobachtet, findet man die characteristischen Objecte aber zu Hunderten. Da die kleinen Colonien ziemlich fest, käsig zusammenhängen und die Stäbchen derselben meistens keine Eigenbewegung zeigen, müssen die Colonien für die Beobachtung unter dem Deckglas sehr fein gerieben werden. In diesen kleinen Colonien finden sich ebenso wie in den grossen zahlreiche, sehr schnelle Schwärmer (*sch*), welche in allen Richtungen durch das Präparat schiessen.

Gehen wir nun, am Ende unserer Betrachtung der sich innerhalb der Knöllchen mehr vollständig metamorphosirenden *Radicicola*-formen, zu den Urhebern der Knöllchen mit bacterienähnlichen Bacteroiden über.

Vergleicht man solche wenig differencirte Bacteroiden, wie diejenigen von *Phaseolus*, *Ornithopus*, *Lotus*, *Caragana*, *Cytisus*, *Robinia*, *Lupinus*, mit den dazu gehörigen Bacillen, so ergiebt sich als einzig direct wahrnehmbarer Unterschied die Gegenwart der Schwärmer in den Colonien, während dieselben gewöhnlich in den Bacteroidenpräparaten fehlen. Hier ist kaum etwas von der oben beschriebenen buckelartigen Anschwellung in den Bacterienstäbchen zu finden (Fig. 13),

gänzlich in Uebereinstimmung mit der einfachen Natur der Bacteroiden[1]). Auch die Schwärmer sind weniger characteristisch, wie bei der *Vicia*gruppe, und den gewöhnlichen beweglichen Stäbchen (Fig. 12 *b*) ähnlich. Hier finden wir also eine grosse Uebereinstimmung zwischen den aus jedem einzelnen Knöllchen herkünftigen Colonien, welche nur durch die ungleiche Vegetationskraft ihre Einförmigkeit theilweise verlieren können.

Füge ich nun noch hinzu, dass die zuletzt besprochenenen Formen gewöhnlich etwas leichter auf Fleischwasserpeptongelatine wachsen, wie die zu den höher metamorphosirten Bacteroiden gehörigen Bacterien, so habe ich die mehr allgemeinen Unterschiede zwischen die zwei Gruppen genannt und verweise für fernere Besonderheiten auf Abschnitt 8.

Die Ansicht, dass die angeführten Merkmale zur Aufstellung wenigstens zweier Arten Veranlassung geben, wird zwar gestützt durch die nicht unerhebliche erbliche Kraft, welche sowohl der normalen Stäbchenform, wie den gebuckelten Bacillen innewohnt, kann jedoch keinen Stand halten der Beobachtung gegenüber, dass die Reihen der aus jeder besonderen Papilionacee zu züchtenden Bacillencolonien identische Glieder aufweisen. Reciproke Infectionsversuche mit Bacterien aus beiden Formenkreisen werden die Sache endgültig entscheiden.

Immerhin glaube ich nicht, dass fernere Untersuchungen, selbst nicht die Züchtung der Bacterien aus den Knöllchen der Mimosen und der anderen Abtheilungen der Leguminosen, wozu mir die Gelegenheit fehlte, auf die Dauer diese meine Ansicht als unrichtig erweisen wird. Dagegen werden Botaniker, welche nur einige wenige Pflanzenspecies nachuntersuchen, sich eben wie ich es anfangs gethan, der Annahme der Artdifferenz zwischen den Wurzelbacillen zuneigen.

Von dem Gesichtspunkte der Arteinheit aus ist natürlich die grosse Verschiedenheit in den Bacteroiden um so interessanter. Ich muss jedoch betonen, dass ich in meinen Culturen von allerlei Bacterien, zweiarmige »Bacteroiden«, so schön und wohl ausgebildet, wie in den vollkommensten Leguminosenknöllchen, sehr oft angetroffen habe. Als gutes Beispiel in dieser Beziehung, nenne ich *Bacterium phosphorescens*[1]), welche Art mit *Bacillus Radicicola* systematisch verwandt ist, und wobei in älteren Stäbchen-Colonien, wie oben schon erwähnt, viele »Kugel-« und »Gabelbacteroiden« vorkommen. Eine reichliche Ernährung mit Kohlehydraten und stickstoffhaltigen Nährstoffen zu gleicher Zeit, spielt bei deren Entstehung eine Hauptrolle. An anderer Stelle werde ich auf dieses Verhalten weiter eingehen.

Ich schliesse diese allgemeinen Betrachtungen über *Bacillus Radicicola* mit der aus vielen Versuchen abgeleiteten Beobachtung, dass derselbe keine besondere Gährungen, keine besondere Oxydationserscheinungen und keine Reduction, weder von Salpeter noch von Indigblau oder Bleu Coupier hervorruft; aus Wasserstoffsuperoxyd wird dagegen reichlich Sauerstoff abgespalten. Sporenbildung kommt überhaupt nicht vor; Gefrieren und Austrocknen wirken nicht tödtlich. Die Culturen sterben in Nährflüssigkeiten sicher zwischen 60 und 70° C., meistens schon niedriger.

Die Frage, ob der Einfluss durch den die Bacterien das Protoplasma afficiren, und welches darauf mit der Knöllchenbildung antwortet auf eigenthümliche Absonderungsproducte, oder nur auf die Ernährungsbedingungen der Bacterien beruht, entzieht sich vorläufig der Beantwortung. In dieser Beziehung scheint mir eine principielle Differenz mit den übrigen Cecidien nicht vorzuliegen, sodass wohl die erstere dieser beiden Möglichkeiten die zutreffende sein dürfte.

7. Neues Verfahren um mikroskopisch kleine Quantitäten invertirender und diastatisch wirksamer Enzyme nachzuweisen.

Die Methode beruht auf die Beobachtung, dass *Bacillus phosphorescens* Hermes[2]) in einem Nährmedium, wovon das Leuchtmate-

[1]) Bei *Lupinus polyphyllus* sind die sehr langen Bacteroiden gewöhnlich fadenförmig, einzelne sind jedoch am einen Ende zweiarmig. Die kürzeren Bacteroiden von *Robinia* zeigen ein ähnliches Verhalten.

[1]) *Bacterium phosphorescens* kommt in Kugel- und Stäbchengestalt vor. Die Kugeln sind übrigens durchaus keine Mikrokokken; viele davon tragen einen »Augenfleck«. Unten werde ich noch auf diese Art zurückkommen.

[2]) Syn. *Micrococcus phosphorescens* Cohn, *Micrococcus Pflügeri* Ludwig. Wächst allgemein auf gesalzenen Fischen, verflüssigt die Gelatine nicht. Sehr verschieden davon ist der Gelatine verflüssigende West-Indische Leuchtbacillus, *Bacillus phosphorescens*

rial verbraucht ist, aufs neue zu leuchten beginnt, wenn Glucose, Galactose, Laevulose, Invertzucker oder Maltose zugegeben werden, während Saccharose, Milchzucker und gelöste Stärke die photogene Function nicht beeinflussen. Bringt man also in eine dunkelgewordene Phosphorescenz-Cultur Rohrzucker oder gelöstes Amylum, so beobachtet man Nichts, fügt man dann jedoch irgend einen Organismus hinzu, welcher Invertin, resp. Diastase erzeugt, so beginnt das Leuchten nach kurzer Zeit aufs Neue. Combinirt mit dem Gelatineverfahren lassen sich auf diese Weise einzelne Bacteriencolonien leicht und sicher auf die genannten Enzymwirkungen untersuchen.

Ein Beispiel:

Man fertige einen Dekokt von Fisch in Seewasser an, füge demselben 7 % Gelatine zu und vermische mit einer reichen Phosphorescenz-Cultur. Nach dem Erstarren entsteht dann ein fester, gleichmässig leuchtender Boden, welcher, sobald die Leuchtkraft geringer wird, das heisst nach zwei oder drei Tagen eine ausserordentliche Empfindlichkeit für die verschiedenartigsten chemischen Einflüsse besitzt. Legt man darauf ein Stückchen chemisch reinen Rohrzucker [1]), so wird beim Auflösen und Diffundiren desselben in die Gelatine die Leuchtkraft des Bodens nicht erhöht. Bringt man dann aber in das Diffusionsfeld des Rohrzuckers einige Hefezellen, eine Spur von Invertin, oder irgend einen Rohrzuckerinvertirenden Organismus, so entsteht beinahe augenblicklich ein hellleuchtender Fleck, infolge der Invertzuckerbildung. Dieses einzige Beispiel mag hier genügen.

An anderer Stelle soll die Methode, welche auch einer ausgedehnten Anwendung ausserhalb des Gebietes der Enzyme fähig ist und eine Reihe von Fragen in Bezug auf die Sauerstoffathmung einfach und klar beantwortet, ausführlicher beschrieben werden. Inzwischen beschäftige ich mich damit weitere Untersuchungen darüber auszuführen und zwar gemeinsam mit meinem Freunde Herrn Wysman, der in meinem Laboratorium die Diastase bearbeitet.

Bacillus Radicicola erzeugt weder Diastase noch Invertin.

Da es sehr nahe verwandte, schwierig von *Radicicola* zu unterscheidende Bacterien giebt, wodurch Rohrzucker wohl invertirt wird, — und darunter wenigstens eine Art, der *Bacillus luteo-albus*, welche saprophytisch in todten Zellen oder Intercellularräumen der Knöllchen lebt, — ist hiermit zu gleicher Zeit ein gutes Merkmal zur Diagnose gegeben.

8. Einige besondere Beispiele.

Obschon die Untersuchungsresultate der Knöllchen der verschiedenen Papilionaceen in bacteriologischer Hinsicht nahe übereinstimmen, scheint es mir doch erwünscht, einige Beispiele noch gesondert zu betrachten. Ich will vorausschicken, dass sich bei den von mir untersuchten Formen mit einer gewissen Schärfe zwei Hauptfälle unterscheiden lassen, deren Merkmale unter die Gruppen-Kennzeichen angegeben sind.

1. Gruppe. Die grösseren Colonien mehr hyalin. Wachsthum auf Fleischwasserpeptongelatine schwierig oder überhaupt ausbleibend, durch Rohrzucker und Dextrose gefördert; Schwärmer sehr klein. Bacteroiden zweiarmig, oder kugelig, oder birnförmig. Meristem immer in den Knöllchen gegenwärtig. Primäre Rinde der Knöllchen geschlossen. Schleimfäden deutlich.

Hierher gehören die folgenden Formen:

Bacillus Radicicola var. *Fabae* aus *Vicia Faba* und *V. Narbonensis*. Ich untersuchte zahlreiche Exemplare der ersteren, einzelne der zweiten Art und konnte keine Differenz in den Bacillen auffinden.

Die fleischfarbigen Knöllchen sind kuglich, seitlich abgeplattet, ca. 7 mm in Mittellinie. An schwachen Pflanzen in humusreicher Erde entwickeln sich ausnahmsweise einzelne Knöllchen, diese können dann bis haselnussgross werden und besitzen eine zierlich meandrisch gewulstete Oberfläche. Die Entleerung ist ein sehr unregelmässiger Vorgang, fällt durchaus nicht genau mit der Fruchtbildung der Nährpflanze zusammen und bleibt oft gänzlich aus, so dass ich an abgestorbenen *Faba*pflanzen im November vollständig frische Knöllchen mit normalen Bacteroiden fand.

Fischer, welchen ich durch die Güte des Autors untersuchen konnte, so wie die von mir *Vibrio luminosus* benannte Leuchtbacterie der Nordsee, welche ich aus dem Küstensande, und von Seefisch isolirt habe. Mehr darüber an anderer Stelle.

[1]) Die geringste Spur anhaftenden Invertsuckers leuchtet so lange, bis derselbe aufgezehrt ist. Raffinose dagegen lässt den Leuchtboden unverändert.

Die meisten Knöllchen enthalten verzweigte, schön-hyaline Bacteroiden (*a* Fig. 9), welche bei normaler Entleerung etwas einschrumpfen, und dann zuerst in dunkelconturirte, aus Bläschenreihen gebildete Körperchen übergehen, zuletzt sich nicht mehr von den Cytoplasmamikrosomen unterscheiden lassen. Die Bacteroiden werden durch die Entleerung nicht fähig zu Bacterien auszuwachsen. Die mikrosomenartigen Reste liegen am Ende der Entleerung in einer schleimigen grünen Masse. Das Cytoplasma tauscht nämlich seine ursprünglich rothe Farbe allmählich in eine intensiv grüne um, wobei es zu gleicher Zeit klebrig wird.

Die Bacteriencolonien werden am sichersten aus dem Meristem der Knöllchen gezüchtet; ich erhielt ebenfalls zahlreiche Colonien aus noch in der Mutterwurzel eingeschlossenen Knöllchen. Die kleinen Colonien enthalten gebuckelte Stäbchen und viele Schwärmer (Fig. 9 *c*), die allerkleinsten, sehr sonderbar gestalteten protozoenartige Körperchen (Fig. 9 *d*). In Nährflüssigkeit, z. B. *Faba*stengeldecoct entsteht die gewöhnliche Stäbchenform (Fig. 9 *e*). Das Wachsthum der *Faba*bacillen ist ziemlich üppig, die Lebenskraft gross. Beim Aufbewahren in einem Keller fand ich die Schwärmer auf *Faba*stengelgelatine noch nach einem Jahre beweglich und keimfähig.

Besonders unter den grösseren, auffallend schön ausgewachsenen Knöllchen werden diejenigen gefunden, welche schliesslich der Bacterienerschöpfung anheimfallen; dieselben sind auf Querschnitten schon makroskopisch zu erkennen, nämlich an der mehr weisslichen Farbe und der pulverigen nicht schleimigen Consistenz des Bacteroidengewebes. Mikroskopisch ergiebt sich letzteres Gewebe als erfüllt mit Bacterien, welche theilweise im Zellinhalt herumschwimmen. Die Bacteroiden verlieren dabei das Eiweiss in abnormer Weise, und der Körper derselben wird zu einem leeren Säckchen, das primäre Bläschen (*pb* Fig. 9 *b*), worin kleine mit Jod sich intensiv braun färbende Oeltropfen, die secundären Bläschen (*sb*) sich ansammeln. Bei der Cultur geben die der Bacterienerschöpfung anheimfallenden Knöllchen, wie zu erwarten war, zahllose Colonien selbst in denjenigen Impfstrichen, welche dem Bacteroidengewebe entlehnt werden, während die normalen Knöllchen aus dem Bacteroidengewebe keine Colonien erzeugen.

Die Bacterien aus dem Bacteroidengewebe, welches der Bacterienerschöpfung anheimgefallen ist, gehören zu den kräftig wachsenden Formen.

Bei der Entwickelung der Knöllchen verlieren die Bacterien ihre Wachsthumsfähigkeit in sehr verschiedenen Stadien. Der gewöhnliche Gang bei der Entstehung derjenigen Knöllchen, welche später der normalen Entleerung anheimfallen, scheint dieser zu sein: So lange die Knöllchen noch unter der Rinde der Mutterwurzel sitzen, können aus dem ganzen Innern derselben Bacterien erzogen werden; nach dem Hervorbrechen aus der Rinde beschränkt die Zone der wachsthumsfähigen Bacterien sich mehr und mehr auf das Meristem, bis schliesslich auch darin die Wachsthumsfähigkeit der Bacterien erlöscht.

Die Knöllchen, welche später durch die Bacterien selbst erschöpft werden, enthalten, wie gesagt, in allen Stadien, sowohl im Meristem wie im Bacteroidengewebe, keimkräftige Bacterien.

Die Cultur der *Faba*bacillen in *Faba*stengeldecoct mit etwas Asparagin sieht man in Fig. 9 *e* abgebildet, — gewöhnliche und gebuckelte Stäbchen und Schwärmer treiben oder schiessen durch die Flüssigkeit umher.

Die Knöllchen von *Vicia sativa* und *V. Cracca* sind von denjenigen von *Faba* ziemlich verschieden, bei *Cracca* übrigens gewissermaassen dimorph; bacteriologisch ergaben diese Arten das nämliche Resultat wie *Faba* und *Narbonensis*. Von *Ervum Ervilia* und *Ervum Lens* kann ich nahezu das Nämliche sagen.

Bacillus Radicicola var. *Viciae hirsutae*. Ich untersuchte alle Knöllchen eines einzelnen Stockes von *Vicia hirsuta* aus den Dünen. Obschon die Pflanze noch nicht blühte, waren die Knöllchen erwachsen und in Bacterienerschöpfung begriffen, die Culturen gelangen deshalb sehr leicht. Die Bacteroiden waren gross, (Fig. 11 *a*) undeutlich verzweigt, angeschwollen, primäre und secundäre Bläschen (*pb* u. *sb*) sehr deutlich, viele secundäre Bläschen trieben einzeln umher. In einem Knöllchen fand ich überhaupt keine Bacteroiden, sondern nur Bacterien (Fig. 11 *b*). Die Colonien auf Gelatine bestehen aus stark gebuckelten, bacteroidenähnlichen Stäbchen (Fig. 11 *c*). Schwärmer zahlreich.

Hier dürften sich die *Medicago-*, *Genista-Melilotus*bacillen anschliessen.

Die Entwickelung der *Vicia*bacteroiden in den successiven Meristem-Querschnitten (Fig. 1, *14a*, *14b*, *14c*, *14d*) ist in Fig. 14 *a*, *b*, *c*, *d* angegeben; wie man sieht, sind mikrosomenartige, schwärmerförmige Bacterien der Ausgangspunkt.

Bacillus Radicicola var. *Trifoliorum*. Ich untersuchte *Trifolium pratense*, *T. repens* und *T. procumbens*. Die Bacteroiden (Fig. 10 *a*) sind kuglig oder birnförmig, schön hyalin; diejenigen des Rhizoms von *T. repens* sind »Hemmungsbacteroiden«. Bei der Bacterienerschöpfung entstehen viele secundäre Bläschen. In den Colonien die gewöhnlichen Erscheinungen (Fig. 10 *a*); Die Schwärmer und Stäbchen sind ziemlich gross, in den kleinen Colonien sind sie verzweigten Bacteroiden sehr ähnlich.

Bacillus Radicicola var. *Pisi*. Die Erbsenknöllchen sind ausserordentlich verschieden in Grösse, Form und Inhalt, die grössten sind innen gewöhnlich weiss und deren ganzes Bacteroidengewebe mit erschöpften Bläschenbacteroiden und vielen schnell umherschwimmenden Bacterien angefüllt (Fig. 12 *c*). Die normalen Knöllchen enthalten keine direct sichtbaren Bacterien, aber sehr schöne Bacteroiden (Fig. 12 *a*), welche oft zweifach dichotom sind. Die Vegetationskraft der Bacterien (Fig. 12 *b*) ist gross; gebuckelte oder bacteroidenförmige Stäbchen konnte ich nur selten in den Colonien finden. Die Culturen in Nährflüssigkeit sind üppig, die Stäbchen darin ziemlich gleichmässig, die Schwärmer gross, den Stäbchen der Colonien auf Erbsenstengelgelatine sehr ähnlich. Das genannte Verhalten weicht mehr von demjenigen der *Vicia*bacillen ab, wie die Verhältnisse der letzteren unter sich.

Die Erbsenbacillen wachsen auf Fleischwasserpeptongelatine, allein sehr langsam, erst nach 10 bis 14 Tagen werden die Colonien darauf gut sichtbar.

Bacillus Radicicola var. *Lathyri*. Ich untersuchte *Lathyrus tuberosus*, *L. sativus*, *L. Ochrus*, *L. Cicera*, *L. Nissolia* und *L. Aphaca*. Die Knöllchen sind ziemlich verschieden. Bei *L. sativus* fand ich durch wiederholte Verzweigung entstandene Knöllchen von Haselnussgrösse, denen der Erlen äusserlich ähnlich. Die Bacterien sind nicht ganz identisch, es war mir jedoch unmöglich constante Verschiedenheiten zu finden, muss aber hinzufügen, dass ich nur die *Aphaca*bacillen in fortlaufenden Culturen gehalten habe. *L. Aphaca* interessirte mich besonders wegen der Schnelligkeit, womit die Knöllchen entstehen und ferner wegen der Beweglichkeit, welche ich nicht nur an frei präparirten, sondern selbst, obschon sehr selten, an innerhalb der Zellen eingeschlossenen Bacteroiden gesehen habe. Ich gebe in Fig. 15 die Abbildung von solchen Bacteroiden, welche ich zweifellos rotiren und fortschwimmen sah. Die Bacteroiden von *L. Aphaca* sind krumm, plump und dick; diejenigen von *L. Ochrus* sind sehr zierlich, oft regelmässig sternförmig (Fig. 16). In vielen Papilionaceenknöllchen fand ich, deutlicher wie bei anderen Papilionaceen, zwischen den normalen Bacteroiden, einzelne von äusserster Dünnheit, welche sich als »Gespenstbacteroiden« würden bezeichnen lassen. In meinem Garten konnte ich nur selten sich während der Fruchtreife des Wirthes normal entleerende *Lathyrus*knöllchen auffinden, und selbst beim Absterben der Nährpflanze fand ich daran noch viele frische Knöllchen mit turgescenten Bacterien.

2. Gruppe. Colonien mehr trüblich weiss, opac; Wachsthum auf Fleischwasserpeptongelatine etwas ausgiebiger, wie bei der ersten Gruppe; Schwärmer mehr stäbchenförmig, gewöhnlich länger. Bacteroiden bacterienähnlich, seltener verzweigt. Schleimfäden fehlen oder sind nur wenig entwickelt. In den Knöllchen meist kein Meristem (Ausnahme *Robinia*).

Die hierher gehörigen Knöllchen lassen sich zu drei Typen anordnen: Der *Phaseolus*typus, der *Lupinus*typus und der *Robinia*typus.

Phaseolus-Typus.

Phaseolus vulgaris, *Lotus corniculatus* und *Ornithopus perpusillus* besitzen Knöllchen mit einer etwas abweichenden Structur. Die primäre Rinde ist dabei nämlich gewöhnlich zerrissen und auf einige schmale Längsstreifen beschränkt, wie bei einem Radieschen, derweise, dass das hyaline Gewebe (*hg* Fig. 2) an der Oberfläche liegt. Das Meristem fehlt vollständig.

Ich konnte *Ornithopus perpusillus* nur

von Sandboden aus Hilversum untersuchen. Auf einem alten Gartenboden zu Delft entstanden bei meinen Aussaaten von *Ornith. sativus* überhaupt keine Knöllchen; zahlreiche dagegen auf dem nämlichen Boden an *Lotus corniculatus* und *Phaseolus vulgaris*.

Die Cultur von *Bacillus Radicicola* aus den älteren Knöllchen erforderte hier, wie schon früher bemerkt, viel Geduld. Die Keime sind sehr lethargisch und wachsen auf Gelatine erst am fünften oder siebenten Tage. Man thut am besten junge, äusserlich gut sterilisirte Knöllchen in Wasser zu zerreiben, und dieses über die Gelatine auszugiessen, denn in den Impfstrichen überwuchern die einzelnen activeren *Radicicola*-Keime leicht die weniger activen. Nach einigen Tagen sieht man dann tausende sehr kleine Colonien entstehen, worunter nur ganz vereinzelt einige grössere. Die kleinen Colonien konnte ich weder durch Zusatz von Asparagin noch durch Rohrzucker oder Glucose treiben. Oft beginnt jedoch, auf einmal und ohne jede wahrnehmbare Ursache ein schnelleres Wachsen, wobei dann Colonien-Formen entstehen, welche denjenigen der ersten Gruppe mehr ähnlich sind.

Bei *Ornithopus* bestehen die Colonien aus dünneren und längeren Stäbchen wie in der ersten Gruppe. Die Schwärmer sind stäbchenförmig, in jeder Colonie nicht sehr zahlreich. Beim Abnehmen der Colonien von der Gelatine verfilzen die Stäbchen leicht zu dünnen, weisslichen Häuten oder Flöckchen.

Lotus corniculatus verhält sich ähnlich, dabei sind die Colonien jedoch durchsichtiger und flüssiger; alte Culturen auf erschöpftem Nährboden verflüssigen die Gelatine in leichtem Grade.

Bei den *Phaseolus*bacillen aus *Phaseolus vulgaris*, welche sich übrigens, wie die *Lotus*-bacillen verhalten, war eine alte Gelatinecultur vollständig in eine kreideweisse Bacteroidenmasse verwandelt. Diese Bacteroiden zeigten alle möglichen, bei Papilionaceen überhaupt vorkommenden Gestalten. Die Nährgelatine hatte in diesem Falle folgende Zusammensetzung: Destill. Wasser mit 7 % Gelatine, 8 % Rohrzucker, 0,5 % Asparagin, 0,2 % Pepton, 0,02 % Raulin'sches Salzgemisch.

Die abweichende Structur und Form der Knöllchen der drei zuletzt besprochenen Gattungen, welche besonders bei *Lotus* sehr auffallend ist[1]) hat mich veranlasst, mich eingehender mit diesen Pflanzen zu beschäftigen, weil ich vermuthete, dass hier eine besondere Bacterienart vorliegen könnte. Es ergab sich jedoch, wie gesagt, dass die hier gefundenen Differenzen in Bezug auf die der ersten Gruppe zwar unverkennbar, allein doch wohl zu geringfügig sind zur Aufstellung einer besonderen Species.

Lupinus-Typus.

Bacillus Radicicola var. *Lupini*. Ich untersuchte *Lupinus polyphyllus* (die gewöhnliche blaue Gartenlupine, worin Woronin zuerst die Bacterien entdeckte) und *L. luteus* genauer. Die Knöllchen werden bekanntlich sehr gross, besitzen kein Meristem und keine Schleimfäden. Die Bacteroiden sind lang und dünn, meist unverzweigt, bisweilen jedoch mit zwei langen Armen. Die Bacteriencultur gelingt leicht aus sehr jungen Knöllchen, welche noch kein cm dick sind; in den älteren sind die Bacterien meistens inactiv, und dann dauert es mitunter eine Woche, ehe die Reviviscenz anfängt, oder die Wachsthumsfähigkeit ist gänzlich erloschen. So begann das Wachsthum in meinen Culturen aus jungen Knöllchen im Juni schon am zweiten Tage, dagegen sah ich im November erst nach sieben Tagen die ersten Spuren der Entwickelung. Das Aussaatmaterial war in beiden Fällen der organischen Spitze der Knöllchen entlehnt. Die späteren Aussaaten einmal wachsender Culturen sind viel activer, allein die individuellen Keime erzeugen auch hier Colonien von einer ungleichen Wachsthumsenergie.

Die Bacterien sind dünne, kurze Stäbchen; gebuckelte darunter fand ich niemals; auf Fleischwassergelatine dagegen nicht selten zweiarmige Bacteroiden. Die Schwärmer sind äusserst klein, und manche verlieren sich, so zu sagen in das leere Nichts. Oft findet man in den Colonien nur eine Bacterienmasse, welche vollständig identisch ist mit den mikrosomenartigen Bacterienkeimen im Cytoplasma der jungen Knöllchenzellen. Bei erneuter Aussaat kann man diese Pulvertheilchen sich verlängern und zu Stäbchen auswachsen sehen. Die pulverartigen Colonien können besonders fremdartig werden, wenn darin, was oft zutrifft,

[1]) Bei *Lotus corniculatus* sind es platte, deprimirt-scheibenförmige Körperchen, welche oft theilweise die Wurzel umfassen oder einhüllen.

keine Schwärmer vorkommen. Impfstriche von *Lup. luteus* werden nach Monaten grauweiss, diejenigen von *L. polyphyllus* bleiben schneeweiss. *L. mutabilis* verhält sich wie *L. polyphyllus*. *L. albus* bildete bei mir überhaupt keine Knöllchen.

Die Erscheinungen der Bacterienerschöpfung sind die gewöhnlichen, kommen jedoch nur selten zur Beobachtung.

Die *Cytisus*-Bacillen stimmen in jeder Hinsicht mit denen der Lupinen überein.

Robinia-Typus.

Die sehr interessanten Knöllchen von *Robina Pseud-Acacia* können perenniren und vermittels des Meristems in folgenden Jahren auswachsen; die Biologie derselben ist mir, trotz vieler Mühe nicht ganz klar geworden. Aus manchen Knöllchen mit vollständig normalem Inhalte erhielt ich aus allen Theilen[1]) mit der grössten Leichtigkeit zahllose Colonien, aus anderen Knöllchen nur aus dem Meristem, aus noch anderen überhaupt keine. Die Bacteroiden sind sehr klein und dünn, bacterienähnlich, nur selten verzweigt, oft mit einem oder zwei Punkten oder Bläschen (Fig. 13 *a*). Dieselben sind in den Zellen des Bacteroidengewebes sehr oft zu kugeligen Anhäufungen von auffallender Regelmässigkeit und Gleichheit vereinigt; wie diese Kugeln entstehen, ist mir unbekannt. Die Bacterien (Fig. 13 *b*) sind klein, lagern sich eben wie bei *Cytisus*, *Faba*, *Lupinus* etc. leicht nebeneinander und bilden dann kleine Klümpchen von unregelmässiger Gestalt. Die Schwärmer besitzen die gewöhnlichen Eigenschaften.

Bei *Caragana* beobachtete ich nahezu dieselben Erscheinungen wie bei *Robinia*.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Ich untersuchte gesondert Rinde, Meristem, Bacteroidgewebe und Knöllchennabel. Bei sorgfältiger Ausführung bekommt man leicht übereinstimmende Resultate.

Litteratur.

Résumé du Compte-Rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. 2me vol. 5me livraison. Copenhague 1888. 8. 192 S.

Die vorliegende Lieferung enthält zwei Capitel; »Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques« und »Recherches faites dans la pratique de l'industrie de la fermentation«, beide von Emil Chr. Hansen. Der letztgenannte Abschnitt resumirt Arbeiten, welche deutsch in der Zeitschrift für das gesammte Brauwesen und als Buch unter dem Titel »Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie« (R. Oldenburg, München 1888) erschienen sind. Sie behandeln die Einführung der Hansen'schen Hefen in den Brauereien, die Darstellung reiner Hefen im Grossen und fassen noch einmal kurz Hansen's Beobachtungen über die Bierhefe zusammen. Das erste Capitel bringt neue Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Pilze gegen Saccharose, Maltose, Lactose und Dextrose. Die betreffenden Pilze, im Ganzen 40 Arten, werden als »levures« bezeichnet und in 3 Gruppen behandelt.

1. Die Arten der Gattung *Saccharomyces* rufen sämmtlich in Dextrose alkoholische Gährung hervor und invertiren Saccharose bis auf *S. membranaefaciens*, eine neue, reichlich Endosporen bildende Art, welche weder invertirt, noch Gährungsvermögen besitzt. Fast alle vergähren auch Maltose, nur *S. Marxianus* n. sp., *S. exiguus* und einige andere nicht.

2. Unter den *Saccharomyces*-ähnlichen Sprosspilzen, welche keine Endosporen bilden, sind viele, welche nicht invertiren und nur schwaches Gährungsvermögen besitzen. Einige invertiren, ohne zu vergähren, andere vergähren und bilden kein Invertin, noch andere haben beide Eigenschaften. Die interessanteste Form ist *Monilia candida*. Sie allein vermag Maltose zu vergähren und vergährt ausserdem Saccharose ohne vorherige Inversion.

3. Bei den untersuchten *Mucor*-Arten finden sich alle Abstufungen in der Stärke des Gährvermögens von *Mucor erectus* Bainier, der in Bierwürze 8 vol % Alkohol zu erzeugen vermag, bis zu gänzlichem Fehlen desselben. Die meisten bilden Invertin und alle, welche überhaupt Gährung hervorrufen, vergähren auch Maltose.

Oidium lactis Fres. entwickelt kein Invertin und veranlasst unter gewöhnlichen Umständen höchstens in mehreren Tagen ganz geringfügige Alkoholbildung.

Hervorzuheben ist noch, dass die Maltose direct vergohren wird. Lactose vergährt nur ein einziger Sprosspilz, den Duclaux (Annales de l'Inst. Pasteur 1887. Nr. 12) beschrieben hat, ohne Endosporen anzugeben. Büsgen.

Flore de l' Algérie, ancienne flore d'Alger transformée contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie. Par Battan-

dier et Trabut. Dicotylédones par I. A. Battandier. 1er fascicule Thalamiflores. Alger 1888. XI et 183, appendice III p. 8.

Unter diesem Titel wird das vom Verf. 1884 veröffentlichte Werk Flore d'Alger et catalogue des plantes d'Algérie etc. (Vergl. Bot. Ztg. 1884, S. 780), welches nur die Monocotyledonen enthielt, fortgesetzt. Das seitdem sehr angewachsene Material hat den Verf. Battandier veranlasst, das Werk in der neuen erweiterten Form zu publiciren. Es ist damit in der That, wie Verf. selbst sagt, eine recht fühlbare Lücke in der floristischen Litteratur auszufüllen begonnen worden. Zur Ergänzung soll später ein abermals die Monocotyledonen behandelnder Anhang geliefert werden, welcher dazu bestimmt ist, das Werk zu vervollständigen. Battandier hat einen ziemlich eingeschränkten Speciesbegriff und trennt manche Formen, welche zur Zeit von anderen Botanikern, besonders von Cosson mit anderen nahe verwandten Arten vereinigt werden, doch dürfte er dabei wohl bei denjenigen Pflanzen, welche er lebend im Freien oder längere Zeit in Cultur zu beobachten Gelegenheit hatte, die den natürlichen Verhältnissen möglichst entsprechende Abgrenzung der einzelnen Arten, Rassen, Varietäten und Formen getroffen haben. Der Verf. unterdrückt übrigens letztere Begriffe, da dieselben zur Zeit meist zu genau und bestimmt, also mit den Thatsachen in Widerspruch stehend aufgefasst werden, und hilft sich damit, dass er hinter den mit grösserem Druck gegebenen Beschreibungen der weiter verbreiteten Hauptformen, durch kleineren Druck gekennzeichnet, Unterarten oder Varietäten mit binominaler Nomenklatur stellt. Der Kürze wegen führt er bei diesen nur die von den Kennzeichen der Hauptformen abweichenden Merkmale an. Auch die bisher aus Marokko bekannten Fundorte von sonst auch in Algerien vorkommenden Pflanzen sind aufgenommen, sowie auch Pflanzen, welche zur Zeit in Marokko, aber nicht in Algerien gefunden wurden, sind mit den Namen angeführt. Als Quelle dazu diente dem Verf. J. Ball's Specilegium florae marocannae und Sammlungen, welche er von Cosson erhielt. Sowohl der Florist, welcher gewärtig sein muss bisher nur in Marokko beobachtete Pflanzen in Algerien aufzufinden, wie auch der Pflanzengeograph wird dem Verfasser dankbar dafür sein; letzterer besonders, dadurch dass ein pflanzengeographischer Vergleich der beiden benachbarten Länder erleichtert ist. Ein Verstoss, welchen Verf. absichtlich gegen die Prioritätsgesetze begeht, indem er den Cruciferengattungsnamen *Cossonia* Durien, dem wohl sicher älteren *Raffenaldia* Godr. vorzieht, dürfte zu entschuldigen sein in Rücksicht auf die Verdienste Cosson's um die Erforschung der nordafrikanischen Flora.

Als Material dienten dem Verfasser, ausser seinen eigenen, auch die Sammlungen und Aufzeichnungen vieler anderer Botaniker, besonders die von M. Pomel, welcher ihm das Fragment eines Manuscripts einer nicht publicirten Flora von Algerien zur Verfügung stellte, aus welchem eine bedeutende Anzahl neuer Formen aufgenommen wurden. Schliesslich möge uns der Wunsch, dass das Werk möglichst bald von den Verfassern zu Ende geführt werde, gestattet sein, damit die einheitliche Gleichförmigkeit desselben nicht weiterhin durch zu starken Zufluss von neuen Materialien gestört werde.

Hieronymus.

Untersuchungen über Bau und Entwickelung von Samen mit ruminirtem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen. Von Dr. Alb. Voigt.

(Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VII. p. 151—190. 1888.)

Hauptsächlich an Material, welches Graf Solms von Java mitgebracht hatte, untersuchte Verf. die Entwickelung von Samen mit ruminirtem Endosperm, d. h. solchem, welches durch eigenthümliche Fortsätze der Testa zerklüftet ist. In der vorliegenden Arbeit finden sich weiterhin auch die Hauptresultate aus der einen hierher gehörigen Specialfall behandelnden Dissertation des Verf. (Ueber den Bau und die Entwickelung des Samens und des Samenmantels von *Myristica fragans*. Göttingen 1885) recapitulirt. Drei vorzügliche Tafeln erleichtern wesentlich das Verständniss der vom Verf. besprochenen komplicirten Verhältnisse. Der Verf. gelangt zu dem interessanten Resultat, dass bei den sich äusserlich sehr ähnlich sehenden Samen mit ruminirtem Endosperm aus vier verschiedenen Familien die Entwickelung der Rumination auf vier durchaus verschiedene Weisen erfolgt.

Die Testafortsätze der hierher gehörigen Palmensamen sind entweder rechtwinklig abstehende etwa cylindrische Zapfen, welche keine Beziehung zu den Gefässbündeln der Testa erkennen lassen (unbestimmte javanische Calameenspecies, *Actinorhytis Calapparia*, Java) oder es sind niedrige Leisten oder tiefer eindringende Platten, deren Insertionslinien mit Testagefässbündeln zusammenfallen (*Actinophloeus ambiguus*, *Ptychococcus paradoxus*, *Chamaerops humilis*, *Ptychosperma elegans*, *Caryota furfuracea*, *Nenga Wendlandiana*, *Archontophoenix Alexandrae*, *Areca Catechu*, *Pinanga Kuhlii*).

Die Entwickelung der Testafortsätze der ersteren Art verfolgte Verf. an einer Calameenspecies. Dieselben werden zuerst sichtbar als schwache Vorwölbungen der inneren Epidermis des einzigen Integu-

ments, entstanden durch Vergrösserung weniger dicht unter der Epidermis gelegenen Zellen; in diesem Alter des Ovulums ist das Nucellgewebe noch so mächtig, dass nur die äusseren Zelllagen desselben von den jungen Testafortsätzen eingestülpt werden; weiterhin aber erstreckt sich diese Einstülpung auch auf den Embryosack, während das Nucellgewebe der Auflösung anheimfällt. Die Testafortsätze bestehen schliesslich aus dünnwandigen, in Richtung der Reihen langgestreckten, von einer gerbstoffreichen Masse angefüllten Zellen und der kleinzelligen Epidermis.

Ob diese Entwickelung der Rumination vor oder nach der Befruchtung beginnt, konnte nicht festgestellt werden.

Die Entwickelung der oben erwähnten zweiten Art von Rumination an Palmensamen konnte an dem vorhandenen Material nicht eingehend untersucht werden; dem Anschein nach aber verläuft sie in derselben Weise wie die der ersteren. Die Bildung der Testafortsätze in den Samen der zweiten Gruppe beginnt wahrscheinlich schon vor der Befruchtung.

Weiterhin beschreibt Verf. zunächst die eigenartigen Entwickelungsvorgänge im Ovulum von *Myristica fragans*. Dasselbe besitzt zwei Integumente, von denen das innere höher als das äussere inserirt ist. Der Embryosack wird zunächst von einer ziemlich beträchtlichen Schicht von Nucellgewebe umgeben. Später wird nun fast das ganze innere Integument und der Nucell-Obertheil, im (nur vom äusseren Integument umgebenen) Nucell-Untertheil aber nur eine äussere an das äussere Integument grenzende und eine innere an den Embryosack stossende Schicht zu Dauergewebe. Die dazwischen liegende Partie bleibt meristematisch ebenso wie eine schwache, sich nach oben schnell auskeilende Zellschicht an der Basis und Innenseite des inneren Integuments und eine ebensolche an der Aussenseite des Nucellobertheils. Das erwähnte Meristem producirt weiterhin nach innen und aussen Dauergewebe; das primäre Dauergewebe sowohl, wie auch das von dem eben genannten Meristem nach innen zu gebildete, wird vom Embryosack aufgezehrt. Im secundären äusseren Dauergewebe des Nucellus differensirt sich ein System von wellig verlaufenden Gefässbündeln, welche unten mit dem Raphegefässbündel in Verbindung stehen, oben eben in das innere Integument hineinreichen. Weiter entstehen an diesem Dauergewebe, soweit es dem Nucellaruntertheil angehört, d. h. unterhalb der Insertion des inneren Integuments, nach innen gerichtete, plattenförmige Vorsprünge, deren Insertionslinien mit Gefässbündeln des eben erwähnten Bündelsystems zusammenfallen; diese Nucellarfortsätze, die Anfänge der Ruminationsfortsätze zeigen also ganz ähnliche Beziehung zu diesen Gefässbündeln, wie die Testafortsätze der oben erwähnten *Palmen* der zweiten Gruppe zu den Bündeln des Integuments. Den Fortsätzen des äusseren Dauergewebes, welche schliesslich sehr unregelmässige Gestalt besitzen, entsprechend, zeigen sich später die Meristemschicht, das innere Dauergewebe und die Oberfläche des Embryosackes eingestülpt. Die producirende Thätigkeit des Meristems und die resorbirende des Embryosackes erlischt zu der Zeit, wo das Ovulum seine definitive Grösse erreicht hat. Im reifen Samen findet man zwischen den Ruminationsfortsätzen und dem Endosperm nur eine dünne Zellschicht, deren Elemente bis zur Unkenntlichkeit deformirt sind.

Bezüglich der eingehenden Beschreibung des Baues der Testa muss auf das Original verwiesen werden. Schon makroskopisch unterscheidet man an der Testa drei Schichten, die Verf. Aussen-, Mittel- und Innenschicht nennt. Beim Eintrocknen des reifen Samens zerreissen die äussersten Zellen der Innenschicht und der Same sondert sich so in einen Kern und eine Hülle; beide stehen aber an Basis und Spitze noch in Verbindung, dort durch das die Aussenschicht mit der Innenschicht verbindende Gefässbündel, hier durch die cylinderförmig ausgezogene Spitze des inneren Integuments. Die Muskatnüsse des Handels sind die von der oben erwähnten Hülle befreiten Kerne; dieselben sind mit Ausnahme eines kleinen, an der Spitze befindlichen Bezirkes, von vielen Längsfurchen bedeckt, die ihre Entstehung der Eintrocknung des Gewebes an den Insertionslinien der Ruminationsvorsprünge verdanken. Diese Furchen lassen also schon makroskopisch den Verlauf der Gefässbündel im Nucellargewebe erkennen und hieraus und aus dem oben Gesagten folgt, dass das von Furchen freie Feld an der Spitze angiebt, wie weit das von Bündeln freie innere Integument sich erstreckt; ein dunkler Fleck auf diesem Felde zeigt die Lage der Mikropyle an. Erwähnt sei hierbei noch, dass auf einer der Tafeln der vorliegenden Arbeit eine Reihe von Entwickelungsstadien des Arillus von *Myristica* dargestellt sind.

Aus der Familie der *Anonaceen* konnte Verf. besonders *Uvaria Lowii* untersuchen, ausserdem verschiedene Species von *Melodorum* und *Anona*, sowie *Alphonsea ceramensis* und *Artabotrys Blumii*.

Das anatrope Ovulum von *Uvaria Lowii* besitzt ein Gefässbündel, welches in der Raphe abwärts und auf der anderen Seite im äusseren Integument wieder aufwärts verläuft; in der durch dieses Bündel gehenden Zone entwickeln sich die Gewebe derart, dass die beiden Integumente und der Nucellus ohne jede scharfe Grenze in einander übergehen, während sie ausserhalb dieser Zone sich gut von einander abheben. Das äussere Integument entsendet nun nach innen durch Wucherung des Grundgewebes entstehende Fortsätze,

die das dünne, innere Integument und die äusseren Zelllagen des Nucellus einstülpen. Alle diese Fortsätze stehen in vier nach den Quadranten eines Kreises geordneten Vertikalreihen; die einzelnen Fortsätze stellen schliesslich sehr dünne, ebene, zur Oberfläche der Samenknospe rechtwinklige Platten dar. Die Bildung der Ruminationsfortsätze unterbleibt in der durch das Gefässbündel gehenden Ebene, dagegen entsteht in dieser eine kielartig die Samenknospe umziehende Gewebewucherung, welche somit an die Testafortsätze der oben genannten *Palmen* der zweiten Gruppe erinnert.

In eigenthümlicher Weise entwickelt sich das Nucellgewebe der in Rede stehenden *Uvaria*. Zu der Zeit, wo die Integumentvorsprünge eben sichtbar werden, heben sich die zwei äussersten, meristematischen Zelllagen dieses Gewebes scharf ab. Unter dem Einfluss der Zellen der genannten zwei äusseren Schichten werden die übrigen Zellen des Nucellus dann aber weiterhin aufgezehrt, während schliesslich das Endosperm einen Theil der Zellen der inneren der genannten zwei äusseren Lagen resorbirt. Die Bildung der Endospermzellen erfolgt hier übrigens merkwürdiger Weise durch Zelltheilung und nicht durch sog. freie Zellbildnng; das jugendliche Endosperm besteht aus einem langen, dünnen, durch Querwände in übereinanderstehende Zellen zerlegten Cylinder.

Zum Vergleich rekapitulirt Verf. am Schlusse die Untersuchungen von Hegelmaier über die Entwickelung der Rumination von *Hedera Helix*. Hier bekommt das früh entwickelte Endosperm unregelmässige Oberfläche, worauf erst später das Integument und zwar anfangs passiv, durch Bildungen von Vorwölbungen und Einbuchtungen antwortet; das Integument wird bis auf die äusserste Zellage resorbirt.

Verf. betont die Verschiedenheit der Entwickelungsgeschichte dieser Rumination von derjenigen, die er selbst beschrieben. In einem Falle erlangt das früh entwickelte Endosperm durch eigenes Wachsthum seine zerklüftete Gestalt, der sich die Testa anbequemt; in den anderen Fällen begnügt sich das sich spät entwickelnde Endosperm mit dem von der fast vollständig ausgewachsenen Testa freigelassenen Raume.

Alfred Koch.

Personalnachrichten.

Dr. Th. Bokorny hat sich an der Universität Erlangen für Botanik habilitirt.

Dr. Korschinski ist zum Professor der Botanik an der neuen russischen Universität zu Tomsk ernannt worden.

Neue Litteratur.

Ahrling, Ewald, Carl von Linnés Ungdomsskrifter. I. Serie. 1 Häftet. Stockholm, P. A. Norstedt und Söners. 8. 105 S.

Balfour, J. B., Botany of Socotra. (Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXXI.)

Bergengruen, P., Ueber die Wechselwirkung zwischen Wasserstoffsuperoxyd und verschiedenen Protoplasmaformen. Dorpat, E. J. Karow. 8. 47 S.

Bernet, Henri, Catalogue des Hépatiques du sud-ouest de la Suisse et de Haute-Savoie. Genève, H. Georg. 1888. gr. 8. 135 S. avec 4 planches.

Boissier, Ed., Flora orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum. Supplementum editore R. Buser. Genevae et Basileae, H. Georg. 466 p. cum imagine et 6 tabulis.

Bolus, Harry, Grundzüge der Flora von Südafrika. Mit einem Anhang über die wichtigsten Nutzhölzer Südafrikas. Aus dem Englischen übertragen von Dr. Otto Kersten. Leipzig, Quandt & Händel. 8. 43 S. Mit einer lithogr. Uebersichtskarte.

Cavara, Frid., Appunti di Patologia vegetale. (Alcuni funghi parassiti di piante coltivate). Istituto Botanico della R. Università di Pavia. 8. 14 S.

Cieslar, Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. (Centralblatt f. d. ges. Forstwesen. Juli 1888.)

Colmeiro, M., Emuneración y revisión de las plantas de la Península hispano-lusitana é Islas Baleares. Tomo IV. Madrid, M. Murillo. 4.

Durand, Th., Index generum phanerogamorum usque ad finem anni 1887 promulgatorum in Benthami et Hookeri »genera plantarum« fundatus cum numero specierum, synonymis et area geographica. Berlin, Gebr. Borntträger. gr. 22 u. 722 S.

Eggert, H., Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Institutsgebäude der naturwissensch. u. mathem. Facultät. II. Das Lehrgebäude. Der Garten u. die Gewächshäuser d. botanisch. Instituts. (Sep.-Abdr.) Berlin, Fol. 8 S. m. 7 Taf.

Engler, A. und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 21. Liefrg. *Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae* von O. G. Petersen. *Burmanniaceae* von A. Engler. II Th. 6 Abth. Bogen 1—3. Mit 150 Einzelbildern in 38 Fig. und einem Vollbild. — 22 Lfgr. *Burmanniaceae* von A. Engler, *Orchidaceae* von Pfitzer. II Theil. 6 Abth. Bogen 4—6. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 8. Mit 201 Einzelbildern in 58 Fig.

Frank, B., Ueber die stickstoffbindenden Algen des Ackerbodens. (Chemiker Zeitung 1888. Nr. 81).

Geise, Otto, Die Reblausgefahr. Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von R. Virchow und Fr. v. Holtzendorff. Neue Folge. Dritte Serie. Heft 57. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A. G. (vormals J. F. Richter.) 8. 24 S. m. 1 Taf.

Günther, K., Botanik. Zum Gebrauche in Schulen u. auf Excursionen. 1. Thl. 3. Aufl. Hannover, Helwing'sche Verl.-Buchh. 8. 343 S. m. Holzsch.

Hansen, E. Chr., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. VII. (Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Bd. II. Heft 5. 1888.)

Hess, Richard, Ueber Waldschutz und Schutzwald

Deutsche Zeit- und Streit-Fragen. Flugschriften zur Kenntniss der Gegenwart. Neue Folge. 3. Jahrgang. Heft 38. Hamburg, Verlagsanst. u. Druckerei A. G. (vormals J. F. Richter.) 8. 42 S.

King, George, The Species of *Ficus* of the Indo-Malayan and Chinese Countries. Part II. *Synoecia, Sycidium, Covellia, Eusyce* and *Neomorphe*. Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta. London, L. Reeve & Co. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) gr. 4. 118 pg. with 138 plates.

Klercker, John, af., Studien über die Gerbstoffvakuolen. 8. 63 S. m. 1 Taf. (Bihang till Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 13. Afd. III. Nr. 8.)

Le Jolis, Aug., Le *Glyceria Borreri* à Cherbourg. (Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 4 série. 1 vol. 1888)

Macé, E., Traité pratique de bactériologie. Paris, J. B. Baillière et fils. 8. 711 pg. avec 173 fig. dans le texte.

Mattirolo, O., Intorno al valore specifico della *Pleospora Sarcinulae* e della *Pleospora Alternariae* di Gibelli e Griffini. (Estr. dagli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XXIII. 1888.)

— Un' escursione botanica nel Gruppo del Viso. (Estr. dal Bollettino del Club Alpino Italiano. Vol. XXI. Nr. 54. 1887.)

Merker, P., *Gunnera macrophylla*. Blum. (Marburger Inaugural-Dissertation.) Marburg 1888. 4. 23 S. m. 3 Tafeln.

Molisch, H., Zur Kenntniss der Thyllen, nebst Beobachtungen üb. Wundheilung in der Pflanze. (Sep.-Abdr.) Wien. gr. 8. 36 S. m. 2 Taf.

Pammel, L. H., On the Pollination of *Phlomis tuberosa* L. and the perforation of flowers. (from the Transactions of the St. Louis Acad. of Science. Vol. V. Nr. 1. 1888.)

Potonié, H., Die fossile Pflanzengattung *Tylodendron*. (Jahrbuch der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1887.)

Salkowski, E., Ueber das eiweisslösende Ferment der Fäulnissbacterien und seine Einwirkung auf Fibrin. (Zeitschrift für Biologie. 25. Bd. N. F. 7. Band. 1. Heft 1888).

Schenk, A., Die fossilen Pflanzenreste. (Sonderdruck aus dem Handbuche der Botanik. Herausgeg. von A. Schenk. IV. Bd. 1888. Breslau, Ed. Trewendt.) 8. 284 S. m. 90 Holzschn. u. 1 Taf.

Schinz, Hans, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Deutsch-Südwest-Afrika und der angrenzenden Gebiete. III. (Sep.-Abdr. a. d. Verhandl. d. Botan. Vereins d. Provinz Brandenburg. XXX.)

Schulz, Aug., Die floristische Litteratur für Nordthüringen, den Harz und den provinzialsächsischen wie anhaltischen Theil an der norddeutschen Tiefebene. Halle a. S. Verlag von Tausch und Grosse. 8. 90 S.

Seward, Albert, C., On *Calamites undulatus* Sternb. (Extracted from the Geological Magazine July 1888.) 2. pg. 1 Tab.

— On a specimen of *Cyclopteris* (Brogniart) (Extract. from the Geological Magazine August 1888.) 4 pg. 1 Tab.

Spencer le M. Moore, Studies in vegetable Biology. IV.: The influence of Light upon Protoplasmic Movement. Part II. (Extr. from the Linn. Soc. Journ.-Botany. vol. XXIV.)

Szajnocha, L., Ueber fossile Pflanzenreste aus Cacheuta in der Argentinischen Republik. (Sep.-Abdr.) Wien. gr. 8. 26 S. m. 2 Taf.

Thümen, F. v., Die Ansteckung des Weizens durch den Steinbrand. (Oesterr. landw. Wochenbl. 1888. Nr. 14.)

Tokutaro, Ito, On the mucilaginous coating of *Brasenia peltata* Pursh. (Extracted from the Journal of Botanical Society of Tokio. Vol. II. Nr. 16. 1888.)

Tripp, F. E., British Mosses, their Homes, Aspects, Structure and Uses. 2 vols. 259 p. with 37 coloured plates. New edition. London. Bell and Sons.

Tschirch, A., Angewandte Pflanzenanatomie. Ein Handbuch zum Studium des anatomischen Baues der in der Pharmacie, den Gewerben, der Landwirthschaft und dem Haushalte benutzten pflanzlichen Rohstoffe. I. Bd. Allgemeiner Theil. Grundriss der Anatomie. Wien und Leipzig, Urban und Schwarzenberg. 8. 548 S. m. 614 in den Text gedr. Holzschnitten.

Wessel, A. W., Flora Ostfrieslands. Leer, C. Meyer's Buchhandlung. 8. 18 u. 266 S.

Westermaier, M., Die wissenschaftlichen Arbeiten des Botanischen Instituts der k. Universität zu Berlin in den ersten 10 Jahren seines Bestehens. Berlin, Julius Springer. 8. 65 S.

Wettstein, R. v., Ueber die Compositen d. österreichisch-ungarischen Flora m. zuckerabscheidenden Hüllschuppen. (Sep.-Abdr.) Wien. gr. 20 S.

Woronin, M., Ueber die Sclerotienkrankheit der Vaccinium-Beeren. Entwickelungsgeschichte der diese Krankheit verursachenden Sklerotinien. gr. 4. 49 S. m. 10 Taf. (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome XXXVI. Nr. 6. 1888.)

Wünsche, O., Schulflora Deutschlands. Die höheren Pflanzen. 5. Auflage. Leipzig, B. G. Teubner. 8. 46 u. 430 S.

Anzeige.

Soeben erschien:

P. A. Saccardo,

Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum.

Vol. VI: *Polyporeae, Hydneae, Thelephoreae, Clavarieae, Tremellineae* Preis: Mk. 46,40.

Vol. VII pars II: *Ustilagineae* et *Uredineae* Preis: Mk. 23,20.

Früher wurden ausgegeben:

Vol. I et II: *Pyrenomycetes*. 1882—83. Mk. 92,80.
et tabulae: Genera *Pyrenomycetum*.

Vol. III: *Sphaeropsideae* et *Melanconieae*. 1885. Mk. 43,20.

Vol. IV: *Hyphomycetes*. 1886. Mk. 40.

Vol. V: *Agaricineae*. 1887. Mk. 58.

Vol. VII pars I: *Gasteromyceteae, Phycomyceteae, Myxomyceteae*. 1888. Mk. 26,80.

Supplementum: Additamenta ad volumina I—IV. curantibus N. N. Berlese et P. Voglino. 1886. Mk. 24.

Mit Vol. VIII (*Zaboulbeniaceae, Elaphomyceteae, Tuberaceae, Discomyceteae, Saccharomyceteae, Schizomyceteae*), welches 1889 erscheint, wird dieses hochbedeutende Werk abgeschlossen sein. [50]

Berlin NW, Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 49.** 7. December 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Die Bacterien der Papilionaceenknöllchen. (Forts.) — L. Mejer, Vaccinium uliginosum × Vitis Idaea. — **Litt.**: Th. Durand, Index generum Phanerogamorum usque ad finem anni 1887 promulgatorum in Benthami et Hookeri »Genera plantarum« fundatus cum numero specierum, synonymis et area geographica. — **Neue Litteratur.**

Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hiersu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

9. Entwickelung der Bacteroiden und der Schleimfäden.

Die Entwickelung der Bacteroiden und der »Schleim-« oder »Kerntonnenfäden« lässt sich am besten in den Knöllchen, welche vermittelst Meristem fortwachsen, beobachten. In Bezug auf die Schleimfäden kann ich kurz sein. Während man in den jüngsten Meristemzellen (*α* Fig. 5 u. 6) einen deutlichen, anscheinend normalen Kern erblickt, sieht man in den älteren Regionen des Meristems anstatt der Kerne mehr oder weniger formlose Schleimmassen (*schl* Fig. 5 *β*), welche die Zellwände zwischen angrenzenden Zellen durchsetzen. Bei Chromsäure-Methylenblaufärbung ergiebt sich die Schleimmasse als Product der Kerntonnen; die Kerne selbst werden durch die Färbung gewöhnlich wieder deutlich sichtbar, können jedoch unter besonderen Umständen nämlich in den Knöllchen mit frühzeitiger Bacterienüberwucherung (links in Fig. 6), an sich gänzlich in die schleimige Desorganisation aufgehen [1]). Den gewöhnlichen Zustand der Schleimfäden im erwachsenen Bacteroidengewebe sieht man in Fig. 7 nach einem gefärbten Präparate gezeichnet. Die Fäden verbinden die Kerne oder sind, wenn bei dem Zellwachsthum durchgerissen, auf Kerne gerichtet.

Die Beobachtung der Entwickelung der Bacteroiden ist leicht auszuführen, wenn man dieselben aus den Meristem-Querschnitten, nachdem diese durch Abpinseln gereinigt sind, freipräparirt, viel schwieriger dagegen in den geschlossenen Zellen. Man sieht in Fig. 14 vier aufeinanderfolgende Entwickelungsstadien *a*, *b*, *c*, *d*, welche den Meristemquerschnitten Fig. 1, *14a*, *14b*, *14c*, *14d* entsprechen. Man bemerkt daraus, dass die Anfänge der Bacteroiden in ihrer Form vollständig mit den Schwärmern übereinstimmen. Eben dieser Umstand verursacht grosse Schwierigkeit bei der directen Verfolgung der Entwicklung in den unversehrten Meristemzellen. Es ist nämlich völlig unmöglich, die im Cytoplasma eingeschlossenen Schwärmer von den Mikrosomen zu unterscheiden. Die Schwierigkeit wird noch vergrössert dadurch, dass die jungen Bacteroiden nahezu dasselbe Brechungsvermögen, wie das Cytoplasma besitzen. Folge davon ist, dass man bei sorgfältiger mikroskopischer Beobachtung im Meristem, im jüngsten Theile (*α* Fig. 5) nur Mikrosomen, und dann in den älteren Regionen erst undeutlich (*γ* Fig. 5), dann völlig klar (*δ*), die Bacteroiden scheinbar als Stücke des Cytoplasmas sich individualisiren sieht. Gleichzeitig damit reihen die fertigen Bacteroiden sich netzartig an einander (Fig. 8) oder bilden die bei *Robinia* beschriebenen Kugeln.

Was bei diesen Vorgängen mit den Mikrosomen geschieht, konnte ich auch nach langer Untersuchung nicht sicher feststellen; manchmal finden sich mikrosomenartige

[1]) Mein Freund, Dr. J. W. Moll zu Utrecht, der viel Erfahrung bezüglich der Kernfärbung besitzt, hatte die Güte, schöne, gefärbte Schnittserien der Knöllchen von *Lathyrus sylvestris* für mich anzufertigen.

Körperchen noch zwischen den reifen Bacteroiden, manchmal auch keine. Ich musste mir deshalb die Frage vorlegen, ob die Bacteroiden auch vielleicht aus den Mikrosomen des Cytoplasmas entstehen können? Eigentlich ist diese Möglichkeit in dem Vorhergehenden zwar schon genügend widerlegt worden, allein ich wünsche noch ein paar Punkte zu besprechen, welche für mich selbst die letzten Zweifel entfernten, nämlich das Vorkommen von Bacteroiden an anderen Stellen der Pflanze, wie in den Knöllchen und die directe Wahrnehmung der Reviviscenz junger Bacteroiden innerhalb geschlossener Zellen, ich will dieses im nächstfolgenden Paragraphen besprechen. Vorher habe ich jedoch noch eine andere Seite der Entwickelungsgeschichte zu betrachten, nämlich die Erscheinungen in den Knöllchen bei, mit dem Wachsthum derselben gleichzeitig fortdauernder Bacterienvegetation, das heisst, die Entstehung derjenigen Knöllchen, welche später der Bacterienerschöpfung anheimfallen.

Dieser Vorgang beruht allem Anscheine nach darauf, dass die Bacterienkeime nur zeitweise im Cytoplasma verweilen und dann wieder in dem Zellsaft frei herum treiben oder schwärmen. So erkläre ich mir wenigstens die Erscheinung, dass man in allen Stadien der Entwickelung im Safte der Meristemzellen und des Bacteroidengewebes solcher Knöllchen (α, β, γ, δ Fig. 6), bewegliche oder ruhende Stäbchen oder Schwärmer erblickt, und überdies, im letztgenannten Gewebe auch weiter und weiter ausgebildete Bacteroiden. Ich betone hierbei besonders, dass man die Bacteroiden im Zellsaft antrifft. Durch plasmolytische Versuche überzeugte ich mich, dass die untersuchten Gewebe turgescent und deshalb lebendig waren. Das Wachsthum solcher Knöllchen ist, wie schon mehrfach gesagt, ein besonders ausgiebiges, so dass die Absonderung der cecidiogenen Stoffe, welche das Wachsthum beeinflussen, hier offenbar reichlicher ist, als in den normalen Knöllchen. Nicht nur letzterer Umstand, sondern auch die oft vorhandene, eigenthümliche, dichtgedrängte Stellung mehrerer solcher Knöllchen an der nämlichen Wurzel nebeneinander, veranlasst mich zu glauben, dass die Knöllchen mit späterer Bacterienerschöpfung entstehen infolge einer Invasion zahlreicher Schwärmer in die Zellen der Tragwurzel, — die normalen Knöllchen dagegen nur durch vereinzelte Schwärmer-Individuen von *Bacillus Radicicola*.

Da die Erschöpfung der Bacteroiden durch die Bacterien schon gleichzeitig mit der Entwickelung der Knöllchen stattfinden kann, treiben in deren Zellen gewöhnlich Bläschenbacteroiden umher, oder, bei denjenigen Pflanzen, wo man keine Bläschenbacteroiden zu finden pflegt, wie bei *Lathyrus Aphaca*, mikrosomenartige Bacteroiden in allerlei Stadien der Ausbildung. Die schleimige Degeneration der Kerntonnen ist in derartigen Knöllchen sehr üppig, oft, wie schon früher bemerkt, Cytoplasma und Kern insgesammt ergreifend.

10. Bacteroiden an anderen Stellen wie in den Knöllchen. Reviviscenz.

Dass die Wurzelbacterien auch in andere Zellen der Wurzel eindringen können, wie in die Initialen der Knöllchen war zu erwarten; es entstehen dabei auch Bacteroiden, jedoch niemals von der schönen Ausbildung wie im Bacteroidengewebe, sondern kleinere, dunkel und scharf contourirte, wie leblos im Zellsaft herumtreibende. Das Vorkommen derselben ist auf diejenigen Zellen beschränkt, zu welchen die Bacterien leicht Zugang finden können. So fand ich Bacteroiden in Wurzelhaaren und Epidermiszellen von *Lathyrus Aphaca* (*eb* Fig. 3), wo ich auch die stäbchenförmigen Vorstadien auffand; ferner in den Zellen der primären Rinde von *Pisum* und *Vicia*, in den Rindenzellen des Wurzelkernes von übrigens normalen Seitenwurzeln unmittelbar neben dem Centralcylinder der Mutterwurzeln, also tief in dem Gewebe der letzteren (*wk* Fig. 3), ferner in der ausgewachsenen an die Endodermis grenzenden primären Rinde bei *Faba* (*rb* Fig. 3); in der secundären Rinde von *Caragana*wurzeln, ja selbst, in einzelnen Fällen, in den Rhizomen vom weissen Klee. Dagegen suchte ich darnach immer vergebens in oberirdischen Organen, nur mit Ausnahme des früher genannten Falles, wobei ich infolge des Einspritzens von *Radicicola*culturen in sehr junge Fabastengel, innerhalb der Markhöhlung einen Callus entstehen sah, worin ich in einigen Querschnitten zahlreiche Bacteroiden auffand[1]). Die Bacteroiden an allen diesen abnormen Stellen sind Hemmungsbacteroiden;

[1]) Bei anderen, ähnlichen Versuchen verschwanden die Bacterien in der Stengelhöhlung vollständig, obschon es an Callusbildung niemals fehlte.

dieselben sind sicher functionslos und sie dürften mit den Zellen absterben.

Diese Beispiele scheinen mir überzeugend zu beweisen, dass jedenfalls alle Zellen der Wurzelrinde und wahrscheinlich alle Parenchymzellen einer Papilionaceenpflanze zwar Bacteroiden erzeugen können, allein dieses nur für soweit thun, als Bacterien in dieselben eingedrungen sind. Auch daraus muss nothwendiger Weise geschlossen werden, dass die Bacteroiden aus Bacterien und nicht aus Mikrosomen entstehen. Dass die Mikrosomen nur durch Bacterieneinfluss zu Bacteroiden werden sollten, wird wohl niemand glauben, welcher meine Beschreibung von *Bacillus Radicicola* mit den nun angeführten Beobachtungen vergleicht. Ueberdies habe ich, besonders in der letzten Zeit, in zahlreichen alten *Radicicola*-Culturen wahre Bacteroiden aufgefunden, worauf auch oben (z. B. bei *Phaseolus*) schon hingedeutet wurde.

Und nun noch ein Wort über die directe Wahrnehmung der Reviviscenz.

Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es mir in einzelnen Fällen in allseitig geschlossenen Zellen junge, ruhende Bacteroiden zu schnell beweglichen Bacterien werden zu sehen. Ich beobachtete dieses direct unter dem Mikroskope in Präparaten der Knöllchen von *Caragana arborea*, welche in Hängetropfen von Fabastengeldecoct in van Tieghem'schen Glaskammern verweilten. Ich fixirte geschlossene Zellen, welche nahezu dem Zustand *14 c* Fig. 1 entsprachen und Bacteroiden wie Fig. 14 *c* einschlossen. Bei Zimmertemperatur sah ich erst eine sonderbar schaukelnde Bewegung entstehen, — wahrscheinlich infolge der Bildung eines Schwärmfadens, — zuletzt lösten die Stäbchen sich vom Cytoplasma und schwammen frei durch die Zellen. Durch Jod trat plötzlicher Stillstand ein. Der Versuch dauerte zwei Tage.

Dem Wunsche der Heterogonisten entsprechend, ihre Gegner möchten ihre Angaben prüfen, brachte ich Staubkörner verschiedener Blüthen (von Mais, Roggen, *Cytisus*, *Faba*), sowie Stengelmeristeme von *Faba* unter ähnliche Verhältnisse wie die beschriebenen, sowie auf geeignete Nährgelatine. Eine Veränderung der Mikrosomen ist dabei niemals vorgekommen.

Ich folgere aus alledem, dass die Bacteroidenkeime keine Mikrosomen sondern Bacterien sind.

11. Vorkommen von *Bacillus Radicicola* ausserhalb der Knöllchen. Art und Weise der Infection.

Bacillus Radicicola ist ein allgemein verbreiteter Spaltpilz; ich habe denselben aus allerlei Wasser- und Bodenproben isoliren können und die grösste Schwierigkeit ist dabei nur die Unterscheidung der kleinen, so wenig eigenthümlichen Colonien, von den vielen ähnlichen Arten. Die kleinen Schwärmer bewegen sich offenbar sehr leicht durch die Wasserhüllen der Bodentheilchen fort, und können im Culturboden die Wurzeln gewiss aus grosser Entfernung erreichen. Sie passiren poröse Filtrirmassen, wie diejenige der Chamberland-Filter leicht und vollkommen.

Besonders interessant ist das reichliche Auftreten der Wurzelbacillen unter folgenden Umständen.

Wenn man völlig frische Papilionaceenwurzeln in Wasser legt und darin einige Zeit bei Zimmertemperatur verweilen lässt, trübt sich das Wasser schon längst vor dem Absterben der Wurzeln durch eine sehr gleichförmige Bacterienvegetation, welche gänzlich verschieden ist von dem erst später beim Absterben der Wurzeln erscheinenden Gemenge der echten Fäulnissbacterien. In dieser Vegetation herrscht unser Wurzelbacillus ganz entschieden vor. Offenbar besitzen die übrigen, dabei gleichzeitig anzutreffenden Arten eine andere und mehr accidentelle Bedeutung.

Zerschneidet man eine solche Wurzel, nachdem sie einige Zeit in Wasser gelegen hat, so findet man, dass überall, wo sich Risse und Spalten vorfinden, *Bacillus Radicicola*, welcher unter diesen Umständen schnell beweglich ist, sich in diesen Räumen und Höhlungen angesiedelt hat und sich von dort aus über die erreichbaren Intercellularen verbreitet. Hier liegt also offenbar ein Fall vor von einer starken Anziehung, welche die Gewebe der Papilionaceenwurzeln auf die Wurzelbacterien ausüben, und wir müssen diese Wurzeln als wahre Bacterienfangapparate betrachten. Der wahrscheinlich dabei stattfindende Vorgang wurde oben schon eingehend besprochen.

Mustert man die Schnittpräparate, nachdem dieselben bis zur eintretenden Fäulniss im Wasser verweilten, genauer, so findet man viele todte Zellen, welche strotzend mit Bac-

terien angefüllt sind. Um solche Präparate zu sehen, braucht man nicht nothwendig Papilionaceenwurzeln zu verwenden, allerlei andere Pflanzentheile können das nämliche Resultat geben. Ich überzeugte mich, dass die in den todten Zellen vorkommenden Bacillen in gewissen Fällen sicher Wurzelbacillen waren, und dass die Zellwände der mit flimmernden Stäbchen angefüllten Zellen keine mikroskopisch auffindbaren Risse besassen. In anderen Fällen waren gewisse andere, mit *Radicicola* verwandte Arten eingewandert.

Bacillus Radicicola vermag Cellulose nicht zu verflüssigen, ja, selbst Stärke und lösliches Amylum werden durch unsern Bacillus, wie ich das schon früher beschrieben habe, durchaus nicht verändert. Es erscheint deshalb unabweisbar, das Eindringen der Schwärmer in das Zelllumen, durch die Existenz von Poren in der Zellwand zu erklären. Die Infection der lebenden Zellen des Wurzelpericambiums, welche zur Knöllchenbildung veranlasst, muss durch solche Poren stattfinden. Die geringste Grösse, welche diese Poren besitzen müssen, um den Schwärmern den Durchgang möglich zu machen, ist nach früherer Ausführung gleich der Dicke des Rothes des ersten Newton'schen Farbenringes. Es erscheint nicht unmöglich, dass man hier an die in den letzten Jahren so viel besprochenen Heitzmann'schen Löcher zu denken hat, durch welche die Protoplasten angrenzender Zellen zusammenhängen. Ist dieses richtig, so müssen die Schwärmer irgend ein Bestreben besitzen, um durch das Protoplasma aufgenommen zu werden. Die Lagerung der Bacteroiden innerhalb des Cytoplasmas beweist, dass dieses wirklich stattfinden kann. Ich möchte hierbei eher an das active Eindringen seitens der Schwärmer, wie an eine passive Aufnahme derselben durch das Protoplasma denken. Die Schwärmer besitzen nämlich alle Eigenschaften, welche ein solches actives Hineinwandern wahrscheinlich machen: — Kleinheit, Schnelligkeit, Gewandtheit, Kraft und Mühelosigkeit, — ihnen ist mit einer geringeren Sauerstoffspannung noch besser gedient, als mit der gewöhnlichen, und die Säfte der Papilionaceenzellen sind ihre liebste Nahrung.

12. Doppelte Function der Papilionaceen-Knöllchen.

Obschon die Knöllchen nicht in dem nämlichen Sinne als normale Organe aufgefasst werden können, wie Wurzeln, Stengel, Blätter, so zeigen sie damit doch eine so weitgehende Analogie, dass die Existenz irgend einer ernährungsphysiologischen Function derselben zum Nutzen der Pflanze als gesichert erscheint. Die Beobachtung, dass, unabhängig von den zahlreichen Störungen und Ausnahmen, die Entleerung des Eiweissvorrathes aus den Bacteroiden als der normale Lebensausgang der Knöllchen betrachtet werden muss und, dass diese Entleerung, wenigstens für krautartige Pflanzen, wohlthätig sei, erlaubt wohl keinen Zweifel. Einstweilen nehmen wir den Eiweissvorrath der Bacteroiden als gegeben an, werden aber am Schlusse auf dessen Ursprung zurückkommen, und dann erst die wahrscheinliche Bedeutung der Knöllchen vollständig angeben können.

Der Nutzen der localen Eiweissanhäufung in den Knöllchen und der späteren Entleerung dürfte für die verschiedenen Papilionaceen sehr verschieden sein. Gross erscheint derselbe für die einjährigen Kräuter, wo die Entstehung der Knöllchen eine frühzeitige, die Bacterienbildung und die spätere Entleerung eine regelmässige[1]), die Gesammtmasse der Knöllchen und der Bacteroiden in Bezug auf die Masse der Nährpflanze eine nicht unbeträchtliche, die Differencirung der Bacteroiden eine sehr vollkommene ist. Untergeordnet dagegen erscheint der Nutzen bei den baumartigen Formen, bei welchen die Knöllchen erst spät und unregelmässig erscheinen, ja, oft gänzlich fehlen, und bei welchen die an sich weniger differencirten Bacteroiden, mehr der unregelmässigen Entleerung durch das Vorhandenbleiben wachsender Bacterien anheimfallen, sodass wir dabei an rudimentäre Organe zu denken veranlasst werden. Dass die innere Structur in allen Fällen auf der nämlichen Stufe der Ausbildung steht, kann uns bei Bildungen welche offenbar so alt sind, wie die Gruppe der Leguminosen selbst, nicht Wunder nehmen. Schwer verständlich bleibt immerhin die Erklärung des Umstandes, dass die vollkommener verkorkten Endodermen eben nur bei den holzigen Papilionaceen vorkommen, allein das dürfte mit der gesammten höheren Gewebedifferencirung derselben, verglichen mit den Kräutern, zusammenhängen.

[1]) Zwar bleiben auch bei den Annuellen viele Knöllchen bis zum Absterben der Pflanze unentleert.

Zur Bekräftigung der Auffassung, dass das nämliche Organ in einem Falle nützlich, im anderen bei gleicher Differencirung überflüssig sein kann, erinnere ich an die ungleiche Wichtigkeit der Blüthen für verschiedene Pflanzen und an die Erscheinungen der Apogamie. Die Eiweissentleerung aus den Knöllchen besitzt jedenfalls nur eine lokale Bedeutung und kommt wohl nur den Wurzeln zu Gute zu einer Zeit, wenn deren Vegetationskraft erlischt und der Stofftransport aus den oberirdischen Theilen dahin schwieriger wird.

Ein Wort über die Bedeutung der einzelnen Theile der Knöllchen dürfte an dieser Stelle einen geeigneten Platz finden.

Die collenchymatische Verdickung der Rindenzellen vieler Knöllchen erscheint mir als ein Mittel, Bacterieninvasionen zu verhüten; die ausserordentlich grosse Fäulnissfähigkeit des Bacteroidengewebes überhaupt, und ganz besonders wenn Rindenwunden vorkommen, bestärkt mich in der Auffassung, dass ein solches Mittel nicht überflüssig sein kann.

Das hyaline Gewebe (*hg* Fig. 2 und 3), — wenn es nicht bei fehlender Rinde (*Lotus*, *Phaseolus*, *Ornithopus*) an sich Schutzfunction übernimmt, — fungirt wohl sicher als Leitgewebe, die daran grenzenden Intercellularräume als Luftkanäle. Dem Meristem der Knöllchen, — wenn vorhanden, dürfte ausser der Bildung neuer Gewebe und neuer Bacteroiden aus den darin befindlichen Bacterien, überdies die Function obliegen, bei der Entleerung ein Enzym zu erzeugen, zum Zwecke der Auflösung des Eiweisses der Bacteroiden. Dieses halte ich für wahrscheinlich, wegen der sehr regen Thätigkeit des Meristems bei der Entleerung, gänzlich im Gegensatze zu dem erschöpften Cytoplasma des Bacteroidengewebes, und ferner, weil man in den meristemfreien Knöllchen (*Lupinus*, *Cytisus*, *Lotus*, *Phaseolus*, *Ornithopus*) immer nur sehr magere Bacteroiden findet, von denen es eigentlich sehr zweifelhaft ist, ob sie überhaupt als Reservenahrung dienlich sind [1]).

Die Nützlichkeitsfrage in Bezug auf die Knöllchen muss noch von einer andern Seite behandelt werden. Es fragt sich nämlich, ob es erlaubt ist, aus dem Vorhergehenden zu schliessen, dass die Knöllchen für die Bacterien vollständig nutzlos seien? Ich glaube, dass eine solche Auffassung nicht richtig ist, und dass, wenigstens in gewissen Fällen, das Leben in den Knöllchen den Bacterien in erster Linie zu Gute kommt. Ich meine, dass dieses dann eintreten muss, wenn die Knöllchen der Bacterienerschöpfung anheimfallen, ja, hier scheint mir der Nutzen so unwiderleglich, wie man bei derartiger Beweisführung nur erwarten kann. Die Knöllchen zerfallen dabei schliesslich unter Befreiung der eingeschlossenen Bacterien und fungiren desshalb als Brutstellen, durch welche die Bacterienzahl im Boden gehoben, und für die Bacterien schädliche Einflüsse vielleicht überstanden werden.

Fasse ich nun diese Betrachtungen kurz zusammen, so komme ich zu folgender Auffassung: Die Papilionaceenknöllchen sind Bacteriencecidien, nützlich für die Nährpflanze insoweit die normalen Bacteroiden als Eiweissvorrath fungiren, — nützlich für die Bacterien, insoweit die zahlreichen mit wachsthumsfähigen Bacterien erfüllten Knöllchen bei deren Absterben als Heerde für die Verbreitung der Bewohner fungiren müssen.

Weshalb, so fragen wir weiter, benutzten die Papilionaceen eben die Wurzelbacterien, um Eiweissvorräthe anzulegen? Zeigen sie nicht in ihren Samen, dass sie diesen Zweck auch ohne Bacterien erreichen können? Die Antwort darauf muss jedenfalls in den Ernährungsbedingungen von *Bacillus Radicicola* gesucht werden, welche nun, sei es auch nur sehr oberflächlich, beschrieben werden sollen.

(Schluss folgt.)

[1]) *Bacillus Radicicola* erzeugt kein Pepsin.

Vaccinium uliginosum × Vitis Idaea.

Von

Ludwig Mejer.

Die älteren Stämme nebst ihren Aesten und Nebenästen verholzt, entweder gänzlich oder nur auf der Nordseite grünlich berindet. Bei den letzteren ist die andere Seite der Rinde braunröthlich mit eingesprengten, grösseren, graubraunen Flecken. Die jüngsten Aeste und Stengel sind stumpfkantig, die verholzten sind frisch stielrund, während durch das Trocknen auch bei ihnen eine oder zwei schwache Leisten hervortreten.

Die Blätter sind so starr lederartig, wie die der Kronsbeeren, auf der oberen Seite nicht glänzend und nur um weniges dunkler, als auf der Unterseite, etwas bräunlich grün. Sie sind entweder stumpf und dann sehr fein gekerbt, oder spitz und dann sehr fein scharf gesägt; wenig Uebergangsformen. Alle sind durch die auslaufende Rippe kurz und schwielig bespitzt. Blattrand überall etwas umgerollt. Nur wenig Blätter sind deutlich punktirt; bei den meisten sind die drüsigen Punkte undeutlich oder fehlen ganz. Die Nervatur der Blattunterseite ist vollständig so, wie bei *V. uliginosum*, auch die feinsten Aederchen springen scharf hervor und sind deutlich sichtbar. Auch auf der Oberseite ist das ganze Adernetz deutlich sichtbar aber eingedrückt.

Die Pflanze hatte von der zweiten Blüthezeit her wenig reife, viel junge Früchte. Blumenkronen konnten nicht mehr beobachtet werden. Blüthen (die jüngsten Früchte) etwas nickend, in arm- (2—4-) blüthigen Trauben, die an der Spitze der Aeste und dicht unter derselben entspringend zu mehreren gehäuft sind; seltener finden sich die Früchte einzeln nach der Mitte der Stengel zu auf in den Blattachseln stehenden, kurzen, unbeblätterten Zweigen. Kelchsaum durchgängig fünftheilig mit abgerundeten Zipfeln. Reife Früchte glänzend schwarz.

Ich habe diesen neuen *Vaccinium*-Bastard, der sich von *V. intermedium*, welches rothe, bereifte Beeren mit 4-theiligem Kelchsaum hat, schon durch seine Früchte auffällig unterscheidet, deshalb so eingehend beschrieben, weil sich in der Pflanze einige Merkmale vorfinden, welche auf *V. Myrtillus* hinweisen, besonders die spitzen, sägezähnigen Blätter und die eckigen Zweige.

Ein sehr altes Exemplar am 12. Oct. 1888 auf dem Warmbücher Moore nicht weit von Hannover aufgefunden und grösstentheils unberührt zurückgelassen.

Litteratur.

Index generum Phanerogamorum usque ad finem anni 1887 promulgatorum in Benthami et Hookeri »Genera plantarum« fundatus cum numero specierum, synonymis et area geographica. Conscripsit Th. Durand. Opus approbatum ab illustri doctore J. D. Hooker. Berolini, apud fratres Borntträger (Ed. Eggers) 1888. XXII u. 723 p. gr. 8.

Ueber die Nützlichkeit, ja Nothwendigkeit des vorliegenden, starken, auf gutem, festem Papier klar und übersichtlich gedruckten Bandes kann ein Zweifel nicht obwalten. Er bildet einen Generalindex zu den bekanntlich eines solchen ermangelnden »Genera plantarum« von Bentham und Hooker, ist als selbständiges Nachschlagewerk zur Ermittelung der Familien-Zugehörigkeit seltener Gattungsnamen, Sectionen und unbekannten Synonyme, oder der Artenzahl oder der geographischen Verbreitung der Phanerogamen-Gattungen zu benutzen und wird endlich für grössere, öffentliche wie Privatherbarien als Grundlage für die Einordnung der Pflanzen benutzt werden müssen. Der Abschluss der »Genera plantarum« von Bentham und Hooker zwingt ja die meisten Herbar-Verwaltungen oder -Besitzer zur Umordnung ihrer Sammlungen nach diesem klassischen Werk. Allerdings ist Herr Durand in manchen Punkten von Bentham's und Hooker's Anordnung abgewichen. Er beginnt mit den polypetalen, gamopetalen und monochlamydischen Dikotyledonen, um dann die Monokotyledonen und zuletzt die Gymnospermen folgen zu lassen. Es ist nur zu billigen, dass Verf. das Beispiel Bentham's und Hooker's, die Gymnospermen zwischen Di- und Monokotyledonen zu setzen, nicht befolgt hat. Eine fernere Veränderung betrifft die Wiedererhebung der Fumariaceen, Hippocastanaceen, Aceraceen, Melianthaceen, Staphyleaceen, Lobeliaceen und Musaceen zum Range von Familien. Namensänderungen haben die Stylidieen, Chailletiaceen und Roxburghiaceen durch Umtaufung in Candolleaceen, Dichapetaleen und Stemoneen nach Baillon's und F. von Müller's Vorgang erlitten, ebenso eine kleine Anzahl von Gattungen, welche auf p. IX und X in einer besondereren Uebersicht aufgezählt werden. Ebenda fügt Verf. auch die Namen einiger weniger von ihm selbst neu aufgestellten Gattungen ein. Alle diese Aenderungen werden die Verbindung der Benutzung des vorliegenden Buches einerseits und der »Genera« andererseits nicht in wesentlichem Maasse beeinträchtigen, denn es ist ziemlich gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Familien und Gattungen eines grossen Herbars liegen, da es hier fast nur darauf ankommt, dass man eine bestimmte Gattung schnell und leicht auffindet und neues Material mit Leichtigkeit einordnen kann. Hierzu dient aber in bequemster Weise der Hinweis auf die fortlaufenden Gattungsnummern des Durand'schen Werkes in dem zugehörigen alphabetischen Index der Gattungsnamen, während die Bezugnahme auf das Bentham-Hooker'sche Werk durch entsprechende Citate bei den einzelnen Gattungen im Haupttext gesichert ist.

Weit einschneidender, dem Ref. aber durchaus sympathisch ist die gegenüber den »Genera« dadurch herbeigeführte Abweichung, dass für gewisse Familien der Verf. nicht die »Genera« sondern neuere Monographien zu Grunde gelegt hat. Als solche »accuratissima opera« bezeichnet er in der Vorrede Clarke's Commelinaceen und Cyrtandreen, de Candolle's Meliaceen, Engler's Anacardiaceen, Aroideen, Burseraceen, Coniferen, Cycadeen und Gnetaceen (bezüglich der drei letzteren Familien ist übrigens Eichler's Bearbeitung in Engler's und Prantl's »Natürlichen Pflanzenfamilien« gemeint), Hackel's Gramineen, Planchon's Ampelideen, Urban's Turneraceen und Micheli's Alismaceen und Butomaceen. Dazu kommt eine weitgehende Benutzung von Baker's Tillandsieen, Drude's Palmen, Valeton's Olacineen, Wittmack's Bromeliaceen. Beccari stellte dem Verf. wertvolle Notizen über die Palmen zur Verfügung, Radlkofer zwei ganz neue Kapitel über die Sapindaceen und Sapotaceen, nebst vielen Notizen über verschiedene andere Familien, insbesondere über die Acanthaceen. Cogniaux bearbeitete selbst die Cucurbitaceen und Melastomaceen. Ausserdem erfuhr Verf. Unterstützung von Baker, Benecke, Boerlage, Bommer, Franchet, Jaeggi, Krug, Malinvaud, Marchal, Müller, Oliver, Poisson, Reiche, Urban. Der letztere machte den Ref. darauf aufmerksam, dass Verf. die völlig neue, eine vollständige Monographie bedeutende, von Urban gegebene Darstellung der Humiriaceen in der Flora Brasiliensis übersehen hat. Ferner musste dem Ref. selbst sogleich die Behandlung der Lythraceen auffallen, da Verf. des Ref. Monographie in der Vorrede nicht nennt, wohl aber S. 138 bei der Uebersicht dieser Familie citirt. Die Artenzahlen und die Angaben über geographische Verbreitung hat der Verf. der Monographie entnommen. Was aber die Eintheilung der Familie und die Anordnung und Abgrenzung der Gattungen betrifft, so hat Verf., statt entweder die Monographie allein oder die »Genera« allein zu Grunde zu legen, eine Combination aus der Arbeit des Referenten und aus den »Genera« hergestellt. Er hat z. B. *Rotala*, die bei Bentham und Hooker eine Section von *Ammannia* bildet, getrennt gehalten, ebenso *Heimia*, die bei B. und H. in *Nesaea* verschwunden war. Dafür hat er aber die gänzlich unhaltbaren Gattungen *Hydrolythrum* und *Quartinia*, die zweifellos zu *Rotala* gehören, wiederhergestellt, ebenso *Antherylium*, welches, statt als Section von *Ginoria* oder wenigstens unmittelbar hinter dieser Gattung zu erscheinen, durch eine Anzahl wenig verwandter Gattungen davon getrennt bleibt. Ebenso stehen *Tetrataxis* und *Lawsonia* an ganz falscher Stelle. *Strephonema*, von welcher Ref. nachwies, dass sie eine ganz unzweifelhafte Combretacee vorstellt, und *Crypteronia*, welche eine eigene mit den Lythraceen gar nicht verwandte Familie bildet, haben nicht einmal ein Fragezeichen erhalten. *Anisotes* erscheint zweimal, einmal als Synonym von *Lythrum*, wo es gar nicht hingehört, dann richtig als Synonym von *Pleurophora*. Hinzufügen könnte Ref. noch mehrere Ausstellungen mehr untergeordneter Art. Wenn Verf. auch andere Monographien in der gleichen, doch recht willkürlichen Art behandelt haben sollte, so hätte dies in der Vorrede einer Rechtfertigung bedurft, da man sonst sich gar kein Bild davon zu machen vermag, von welchen Gesichtspunkten oder Studien der Verf. bei solchem Verfahren ausgegangen ist, und wie er festgestellt hat, welche Monographien als »accuratissima opera« befolgt werden durften, welche nicht. Aehnlicher Rechtfertigung bedurfte die Art, wie die Sectionen bald aufgezählt, bald weggelassen werden; sie sind oft bei ganz kleinen Gattungen genannt, oft fehlen sie bei umfangreichen Gattungen, wie *Cuphea*, die 150 Arten zählt. Welche Grundsätze sind hierbei massgebend gewesen?

Von zweckmässigen Einrichtungen und Zugaben des Buches sind noch folgende zu nennen. S. XI beginnt eine Aufzählung von Autorennamen nebst Abkürzungen, S. XVI ein Verzeichniss anderweitiger Abkürzungen, S. XVII eine Uebersicht über das befolgte System. Als sehr erwünscht ist in letzterer die Angabe der Gattungs- und Artenzahlen für die einzelnen Familien zu bezeichnen, welche mit folgendem Rechnungs-Abschluss endigt.

Polypetalen	90	Famil.,	3050	Gatt.,	28300	Arten
Gamopetalen	46	»	2885	»	37800	»
Monochlamydeen	36	»	849	»	12100	»
Dikotyledonen	172	»	6784	»	78200	»
Monokotyledonen	35	»	1587	»	19600	»
Gymnospermen	3	»	46	»	2420	»
Phanerogamen	210	Famil.,	8417	Gatt.,	100220	»

Im Haupttext führen die Gattungen nicht bloss die durch das ganze Buch fortlaufenden Ordnungsnummern, sondern ausserdem Nebennummern, die mit der Familie beginnen und endigen.

S. 487 findet man in alphabetischer Ordnung die Genera dubiae sedis vel non satis nota, p. 493—504 die Addenda, für welche gerade in einem solchen Buch ein erheblich geringerer Umfang zu wünschen gewesen wäre, p. 505 die ziemlich unvollständigen Emendanda, die wohl bei weitem nicht alle Druckfehler enthalten. Der alphabetische Index der Namen umfasst, bei zwei Columnen auf jeder Seite, die p. 511 bis 722 und enthält nach Angabe der Vorrede noch mehrere Tausend von Synonymen, die in dem Haupttexte des Buches oder in den »Genera« nicht aufgeführt sind.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 45. Tomaschek, Ueber *Bacillus muralis* und Zopf's Coccen und Stäbchenzoogloea der Alge *Glaucotrix gracillima*. — Boldt, Ueber eine Algenvegetation aus dem Filtrirapparate der städtischen Wasserleitung bei Helsingfors. — Brotherus, Ueber seine, als Theilnehmer an der finnischen Kola-Expedition, 1887 längs der Murmanischen Küste vorgenommene Reise. — Lindén, Ueber zwei in Finnland noch nicht beobachtete Ballastpflanzen, *Ballota foetida* Sam. und *Ononis repens* L. — Reuter, Ueber *Fritillaria Meleagris*. — **Nr. 46.** Ad. Prazmowski, Ueber die Wurzelknöllchen der Leguminosen. — Brotherus, Ueber seine, als Theilhaber an der finnischen Kola-Expedition, 1887 längs der Murmanischen Küste vorgenommene Reise (Schluss). — Edgren, Ueber eine von ihm und Hr. K. M. Levander längs der Nordküste des Weissen Meeres 1887 vorgenommene Reise.

Flora 1888. Nr. 27. Karl Müller Hal., Die Mooswelt des Kilima-Ndscharo's. — **Nr. 28 u. 29.** P. Teitz, Ueber definitive Fixirung der Blattstellung durch die Torsionswirkung der Leitstränge. — J. Schrodt, Beiträge zur Oeffnungsmechanik der Cycadeen-Antheren.

Humboldt. 1888. 11. Heft. November. Rob. Keller, Atavistische Erscheinungen im Pflanzenreich.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 11. November 1888. Br. Błocki, *Rumex Kerneri* n. hybr. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina. (Forts.) — A. F. Entleutner, Die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzenwelt in den Anlagen von Meran. — L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — M. Kronfeld, Bemerkungen über volksthümliche Pflanzennamen. — P. B. Kiessling, Notizen zur Pflanzengeographie Nieder-Oesterreichs. — E. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Hercegovina (Forts.). — Winter, Scesaplana!

Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. 19. Bd. 3. Heft. 1888. F. A. F. C. Went, Die Vermehrung der normalen Vacuolen durch Theilung. — K. Schumann, Einige neue Ameisenpflanzen. — **4. Heft.** J. H. Wakker, Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle. — Carl Müller, Ueber den Bau die Commissuren der Equisetenscheiden.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 8. 16. October 1888. J. Schrodt, Ueber eine Vergiftung durch *Colchicum autumnale*.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de la Botanique de Belgique. 13. Octobre 1888. E. Durand, Notice sur Asa Gray. — H. Christ, Appendice au nouveau Catalogue des *Carex* d'Europe. — C. H. Delogne, Note sur le *Paludella squarrosa* Brid.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1888. October. Plants collected by H. H. Rusby in S. America. — D. H. Campbell, Systematic Position of Rhizocarpeae. — W. M. Beauchamp, Onondaga Indian names of Plants. — T. Meehan, Irregular Tendencies in Tubifloral Compositae.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIV. Nr. 271. Ed. Schunck, Contributions to the Chemistry of Chlorophyll.

The Journal of Botany british and foreign. Vol XXVI. Nr. 311. November 1888. L. H. Bailey, *Carex* Notes from the British Museum. — I. G. Baker, On a third Collection of Ferns made in West Borneo by the Bishop of Singapore and Sarawak. — Ed. L. Greene, Botanical Nomenclature in North America. — W. R. Linton, South Derbyshire Plants. — G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region. — Wm. West, The Desmids of Maine. — W. H. Beeby, On the two Valerians. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Arum italicum*. — East Kent Plants.

Memoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. Tome XXV. III. Serie, Tome V. 1887. MM. Jeanbernat et Renauld, Bryo-géographie des Pyrénées. — Ed. Bornet et Ch. Flahault, Tableau synoptique des Nostochacées filamenteuses hétérocystées. — L. Corbière, *Erythraea Morieri* sp. nov. et les *Erythraea* à fleurs capitées.

Journal de Botanique. 1888. 1. Octobre. J. Vallot, *Juniperus phoenicea* à forme spiculaire. — A. Franchet, Les *Saussurea* du Yun-nan. — E. Boudier et N. Patouillard, *Clavaria echinospora* et *Cl. cardinalis* spp. nn. — A. Masclef, Flore des collines d'Artois. — **16. Octobre.** E. G. Camus, *Orchis Timbaliana* (*O. Morio* × *O. maculata*). — P. A. Dangeard, La sexualité chez quelques Algues supérieures. — A. Franchet, Les *Saussurea* du Yun-nan.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XX. Nr. 4. 22. Ottobre 1888. C. Massalongo, Sulla germogliazione delle sporule nelle Sphaeropsideae. — A. N. Berlese, Sopra due parassiti della Vite per la prima volta trovati in Italia. — G. Gasperini, Il Leghbi o vino di Palma. — A. Borzì, *Eremothecium Cymbalariae*, nuovo Ascomicete. — L. Micheletti, Raccomandazioni intese ed ottenere che l'Italia abbia la sua Lichenografia. — A. Batelli, Escursione al M. Terminillo. — G. Arcangeli, Sul germogliamento della *Euryale ferox*. — L. Macchiati, Xantofillidrina. — A. Borzì, Xerotropismo nelle Felci.

Botaniska Notiser. 1888. Häftet 5. Th. Fries, Några anmärkningar om *Pilophorus*. — Id., Om *Stenanthus curviflorus* Lönnr. — B. Högrell, Botaniken i Holland i 19e seklet. — O. Juel, Morfologiska undersökningar öfver *Koeningia islandica* — R. Jungner, *Rumex crispus* L. × *Hippolapathum* Fr. — B. Kaalaas, Nogle nye scandinaviske moser. — H. Kleban, Ueber den Rindenrost der Weymouthskiefer, *Peridermium* (*Aecidium*) *Strobi*. — G. Lagerheim, Mykologiska Bidrag, VI. Ueber eine neue auf *Juncus*-Arten wachsende Species der Gattung *Urocystis*. — A. Lindström, Bidrag till Södermanlands Växtgeografi. — N. Lundström, Om formförändringar hos åtskilliga lignoser och deras orsaker. — K. Starbäck, En samling *Stereum* och *Corticium*-arter. — F. Svanlund, Förteckning öfver botanisk litteratur rörande Blekinge, som hittils är utkommen, uppställd i kronologisk ordningsföljd. — C. G. Westerlund, Några bidrag till Blekings Flora. — Smärre Notiser.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 50.** 14. December 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. **Orig.**: M. W. Beyerinck, Die Bacterien der Papilionaceenknöllchen. (Schluss.) — **Litt.**: B. Renault, Les plantes fossiles. — W. Trelease, A Study of North-American Geraniaceae. — E. Warming, Beretning om den botaniske Expedition med »Fylla« i 1884. — Archiduc Joseph d'Autriche-Hongrie, Essais d'Acclimatation de Plantes et Influence d'un hiver très-rigoureux à Fiume. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel XI.

(Schluss.)

13. Ernährungsbedingungen von *Bacillus Radicicola*.

Schluss.

Wie unwahrscheinlich es auch a priori erscheinen dürfte, dass ein Organismus mit solchen schwachen chemischen Aeusserungen wie *Bacillus Radicicola* im Stande wäre Ammoniaksalze zu Nitraten zu oxydiren oder den freien Stickstoff der Atmosphäre als Körpereiweiss festzulegen, so schien es mir doch geboten darüber durch Versuche Sicherheit zu erlangen. Besonders Berthelot's Angaben [1]), nach welchen Bodenmikroben eine Stickstoffanreicherung der Bauerde verursachen, erweckten mein Interesse in dieser Beziehung. Die Resultate sind jedoch bisher alle negativ geblieben.

Die Salpeterbildung wurde versucht in salpeterfreien Nährlösungen, sowie in Agarnährboden, worin ausser Salzen entweder schwefelsaures Ammon oder Asparagin als Stickstoffträger vorkamen. *Bacillus Radicicola* var. *Fabae* und *Bac. Rad.* var. *Cytisi* entwickelten sich bei diesen Versuchen, welche bei 25 ° C. stattfanden, sehr üppig, am Ende war jedoch, weder in der Nährlösung noch in dem Agar, Salpetersäure oder Salpetrigesäure nachzuweisen. Da ferner mit aufgeschwemmten, getödteten Bacterien, die Blaufärbung mit Diphenylamin und Schwefelsäure ebenfalls ausblieb, so lag auch eine Nitratbildung in der lebenden Substanz sicher nicht vor. Ich muss daraus schliessen, dass *Bacillus Radicicola* nicht identisch mit den Salpeterbacterien von Schlösing und Müntz sein kann. Ebensowenig wurde Stickoxydul (oder freier Stickstoff) durch *Radicicola* aus Ammonverbindungen oder Asparagin, in irgend erheblichen Quantitäten abgespalten, denn bei besonders dafür eingerichteten Versuchen, wobei Luft zutreten konnte, war die Entstehung von Gasblasen innerhalb der Nährgelatine niemals bemerkbar.

Anderseits war es auch, wie gesagt, nicht möglich die Bindung des freien Stickstoffs überzeugend nachzuweisen. Bei der Bestimmung des Stickstoffgehaltes nach Kjeldahl's Methode eines Nährbodens, welcher nur den Stickstoff des Agars enthielt, übrigens nur stickstofffreie Nährstoffe und Salze führte, hatte nach vierzehn Tagen der Stickstoffgehalt zwar zugenommen, allein innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler [1]). Das Wachsthum der für die Agarculturen verwendeten Goldregenbacillen war allerdings ziemlich üppig, kam jedoch bald zu Ende und zeigte keine Erscheinung, welche nicht auf Grund der bereits vorhandenen Stickstoffverbindungen zu erwarten gewesen wäre. Die Untersuchung einer Nährlösung mit Salzen und etwas Asparagin mit Fababacillen, welche darin sehr üppig gewachsen waren und Membranstücke erzeugt hatten, veranlasst mich ebenfalls den Bacterien das Vermögen den freien Stickstoff

[1]) Comptes rendus. T. 106, p. 569, 1888.

[1]) Die Stickstoffbestimmungen wurden für mich ausgeführt durch die Herren Chemiker Kalt und Wysman. Die Mittheilung der analytischen Belege dieser Versuche erscheint, dem negativen Resultate gegenüber, überflüssig.

in irgend einem erheblichen Masse zu binden, abzusprechen.

So viel steht deshalb fest, dass eine Stickstoffassimilation, welche sich in Bezug auf die Schnelligkeit mit den gewöhnlichen Bacterienwirkungen vergleichen lässt, hier nicht vorliegt. Dagegen ist die Möglichkeit einer sehr langsamen Bindung, welche erst nach Monaten merkbare Resultate erzeugen könnte, noch nicht widerlegt, und diese Erwägung, in Verbindung mit Berthelot's neuesten Angaben [1]), lässt die Fortsetzung dieser Versuche erwünscht erscheinen, wenn nicht, wie Frank vermuthet, die Vegetation der grünen Pflanzen überhaupt, speciell der Papilionaceen mit Stickstoffverarbeitung verknüpft sei. Falls letzteres nicht zutrifft und irgend eine bestimmte Mikrobe bei diesem Prozesse fungirt, so würde sich empfehlen, anstatt Agar oder Nährlösung, entweder wohl oder nicht mit *Bacillus Radicicola* inficirten Gartenboden als Versuchsmaterial zu verwenden.

Da meine Untersuchungen ferner ergeben haben, dass die ursprüngliche Infection nur zu einer ganz unbedeutenden Vermehrung der Körpersubstanz der Pflanze Veranlassung geben kann, und eine fortwährende Einwanderung von Bacillen in die Knöllchen, wie ich aus der Undurchdringlichkeit der Rinde schliesse, nicht stattfindet, — da endlich, wie Tschirch betont hat, an die directe Absorption gelöster Stickstoffverbindungen aus dem Boden durch die Knöllchen kaum gedacht werden kann, weil dieselben durch die collenchymatisch verdickte Rinde eher darauf eingerichtet erscheinen das Eindringen gelöster Stoffe vorzubeugen, — so schliesse ich aus diesen gesammten Daten, dass der Nutzen der Bacterien — und deshalb der Bacteroiden, — auch nicht auf eine Stickstoffanhäufung auf Kosten von aussen in die Knöllchen einwandernder Stoffe beruhen kann.

Wie verhält sich *Bacillus Radicicola* nun aber hinsichtlich der Nährstoffe, welche schon in der Pflanze gegenwärtig sind?

In Bezug auf diese Frage führten mehrere Versuche zu dem Resultate, dass unser *Bacillus*, im Gegensatze zu dem pflanzlichen Protoplasma, auf Kosten von Asparagin ohne die Gegenwart von Kohlenhydraten üppig zu wachsen, — das heisst diesen Körper in eine Proteinsubstanz umzubilden vermag. Der Beweis dafür lässt sich sehr leicht und überzeugend darthun. Eine Nährlösung, von der Zusammenstellung der Cohn'schen Normalflüssigkeit in welcher das Ammontartrat ersetzt ist durch Asparagin [1]), ist ein ganz vorzügliches Nährmittel, worin bei 25 °C schnell Trübung und Häutebildung sichtbar werden.

Besonders bemerkenswerth wird diese Beobachtung durch die weitere Erfahrung, dass die Cohn'sche Nährlösung ebensowenig als solche, wie nach der Neutralisation für das Wachsthum der Wurzelbacillen geeignet ist, sodass Eiweissbildung auf Kosten von Ammontartrat nicht stattfindet. Auch die Salze mit Rohrzucker und Salpeter, oder Salze, Rohrzucker und schwefelsaures Ammon erlauben nur ein engbegrenztes Wachsthum. Auch frisches Eieralbumin ist kein Nährmittel weder bei Zimmertemperatur noch bei 30 °C.

Aus diesen Bewandtnissen in Verbindung mit der oben angegebenen Erfahrung, dass besondere Spaltungs- oder Absonderungsproducte von *Bacillus Radicicola* überhaupt nicht nachgewiesen werden konnten, geht hervor, wie gering die chemischen Affinitäten dieser Bacterie sein müssen.

Die Symbiose der Papilionaceen mit den Wurzelbacillen wird desto auffallender, wenn man die genannten Nährbedingungen vergleicht mit denjenigen naheverwandter Formen, z. B. des saprophytisch in absterbenden Knöllchen vorkommenden *Bacillus fluorescens*, welcher mit Leichtigkeit auf Kosten von Ammontartrat als alleinige Stickstoffquelle leben und schnell wachsen kann.

Dass *Bacillus Radicicola* in Lösungen, worin ausser den Salzen Rohrzucker und Ammontartrat zu gleicher Zeit vorkommen, sich üppig vermehrt, war zu erwarten; dieses kann jedoch nicht eine besondere biologische Bedeutung beanspruchen, denn auch das pflanzliche Protoplasma kann sich damit vollständig ernähren.

Es ist jedoch nicht unwichtig zu bemerken, dass 1 % Traubenzucker oder Rohrzucker, auch bei Asparagingegenwart das Wachsthum von *Bacillus Radicicola* sehr fördert, sodass es wahrscheinlich ist, dass bei

[1]) Comptes rendus. T. 107, p. 372, 1888.

[1]) Also von dieser Zusammenstellung; 100 gr Wasser, 1 Asparagin, 0,5 Kaliumphosphat, 0,5 Magnesiumsulfat und 0,05 Calciumphosphat.

gleichzeitiger Gegenwart von Asparagin und Traubenzucker die Wurzelbacillen dem nämlichen Ernährungschemismus wie das pflanzliche Protoplasma unterworfen sind.

Ueberblicken wir die sämmtlichen, meistentheils negativen Daten, welche in Bezug auf die chemischen Ernährungsbedingungen unserer Bacterie angeführt sind, so erscheinen dieselben in guter Uebereinstimmung mit dem ausserordentlich complicirten Falle von Symbiose, welcher in den Knöllchen vorliegt. Wenn die lebende Pflanzenzelle Nutzen von einem anderen Organismus ziehen soll, welcher, wie im vorliegenden Falle, als Theil des Protoplasmas auftritt, so muss ein subtiles Gleichgewicht zwischen Wachsthum von beiden möglich sein. Nun scheint es mir kaum denkbar, dass eine Bacterie, welche so starke chemische Affinitäten hätte, dass dadurch atmosphärischer Stickstoff assimilirt, oder Ammonsalze in Nitraten verändert werden könnten, für die Erhaltung eines solchen Gleichgewichtes geeignet wäre, dafür kann nur ein Organismus, wie *Bacillus Radicicola*, der dem Protoplasma der Papilionaceen in seinen chemischen Qualitäten überhaupt nicht fern steht, in Betracht kommen.

In denjenigen Organen, wo das Licht nicht direct zur Bildung von Kohlenhydraten führen kann, wie in den Wurzeln, erscheint es nützlich, wenn das Protoplasma, auch ohne Mithülfe des Lichtes Eiweiss bilden kann. Das dürfte jedoch nach den Untersuchungen von Pfeffer für das Protoplasma der höheren Pflanzen an sich unmöglich sein[1]). Die so hoch organisirte Familie der Papilionaceen vermag nun dafür eine Bacterie zu verwenden, mit sehr wenig ausgesprochenen chemischen Eigenschaften, welche streng aerobisch ist und nicht gährt, keine Säuren, keine Amide, keine besondere Oxydations- oder Reductionsproducte erzeugt, allein welche auf Kosten von Asparagin, auch im Dunkeln sehr üppig wachsen, das heisst Eiweiss erzeugen und athmen kann. Von der, übrigens kaum abweisbaren Annahme ausgehend, dass die Bacteroiden, das heisst, die in dem Cytoplasma eingeschlossenen Bacterien, dem nämlichen Chemismus in Bezug auf Athmung und Wachsthum gehorchen, wie die freilebenden Bacterien, und bei dem wohl niemals fehlenden Asparagingehalte der Wurzeln muss als

[1]) Pflanzenphysiologie. Bd. 1, p. 298, 1881.

sicher betrachtet werden, dass der genannte Vorgang in den Knöllchen stattfinden kann.

Anderseits lehrt die kräftige Förderung des Wachsthums von *Bacillus Radicicola* durch Zucker, dass auch dieser Stoff bei der Bacteroidenbildung in Anspruch wird genommen werden, so dass die Leichtigkeit der Eiweissbildung vermittels der Bacteroiden für die Papilionaceenwurzel gross sein muss.

Entsteht das Eiweiss nur aus Asparagin, so müssen wir fragen, welche Nebenproducte dabei erzeugt werden, und in wiefern dieselben für die Pflanze eine Bedeutung besitzen können. Ich kann in Bezug darauf nur negative Angaben machen: freien Stickstoff oder Sauerstoff, Stickoxydul oder höhere Stickstoff-Sauerstoffverbindungen suchte ich ebenso vergebens, wie kohlensaures Ammon und Cyanverbindungen. Die Frage ist deshalb noch offen geblieben.

Nichtsdestoweniger scheint mir die Sicherheit, womit das Knöllchenplasma, vermittels der Wurzelbacillen selbst bei Mangel an Kohlenhydraten Eiweiss erzeugen kann, nützlich zu sein, bei normaler Entleerung für die Nährpflanze, bei der Bacterienerschöpfung für *Bacillus Radicicola*.

Tafelerklärung.

Bewegung überall durch Pfeilchen angegeben.

Fig. 1 (10). Ein Knöllchen von *Vicia sativa* neben einer Seitenwurzel *sw* an der Tragwurzel *mw*.

Fig. 2 (10). Vier Querschnitte durch das Knöllchen Fig. 1, den Querlinien 2 *a*, 2 *b*, 2 *c* und 2 *d* entsprechend; *pr* primäre Rinde mit Rindenbacteroiden *rb*, *en* Endodermis, *hg* hyalines Gewebe, *sc* secundäre Centralcylinder (Gefässbündelchen), *xl* deren Xylembündel, *bact* Bacteroidengewebe.

Fig. 3 (10). Querschnitt durch eine dünne Wurzel von *Vicia Faba* mit einem Knöllchen und einer Seitenwurzel. Die Bacteroiden durch Punktirung angegeben. Das Knöllchen hat ruhendes Meristem *ms*. *rb* Rindenbacteroiden, *xl* ein Xylembündelchen in dem hyalinen Gewebe *hg*, *bact* Bacteroidengewebe, *kl* »Knöllchenkern« mit Rindenbacteroiden, *eb* Epidermisbacteroiden, *wk* Bacteroiden des Wurzelkernes.

Fig. 4 (225). Querschnitt durch ein sekundäres Centralcylinderchen im hyalinen Gewebe eines Knöllchens von *Cytisus Laburnum*; *en* Endodermis des allgemeinen Centralcylinders; *pc* Pericambium, *se* Endodermis des secundären Centralcylinders, *xl* Xylem, *ph* Phloem.

Fig. 5 (600). Actives Meristem eines Knöllchens von *Lathyrus Aphaca* mit normaler Bacteroidenbildung.
Bei α Meristemzellen mit Kernen, Schleimfäden, Mikrosomen und Bacterien.
Bei β werden die Bacterien hyalin und bleiben nur die Mikrosomen sichtbar.
Bei γ fangen die Bacterien an sich zu Bacteroiden zu differenciren.
Bei δ junge, normale Bacteroiden im Protoplasma eingeschlossen.

Fig. 6 (600). Actives Meristem eines in Bacterienerschöpfung begriffenen Knöllchens von *Pisum sativum* mit abnormer Bacteroidenbildung.
Bei α Meristem mit Kernen, Schleimfäden (Kerntonnenfäden), Mikrosomen und Bacterien.
Bei β zahlreiche Bacterien selbst im Zellsaft sichtbar.
Bei γ, an der linken Seite der Figur, Zellen, worin Zellkern und gesammtes Cytoplasma zu Schleimfäden (Kerntonnenfäden) geworden sind, übrigens in diesen Zellen viel Bacterien in Ruhe oder beweglich. Rechts in der Figur, Zellen mit Cytoplasma und Zellsaft, beide mit Bacterien.
Bei δ ausgewachsene abnorme Bacteroiden, Bläschen und Bacterien im reifen Bacteroidengewebe.

Fig. 7 (400). Schnitt durch das Bacteroidengewebe von *Lathyrus sylvetris* nach Färbung der Kerne mit 1% Chromsäure und Methylenblau. Die Schleimfäden (*schl*) (Kerntonnenfäden) contrastiren scharf zum Cytoplasma. Das Kernkörperchen liegt in einer Vacuole des Kernes, *mi* Mikrosomen, *bact* Bacteroiden, *hp* hyalines Protoplasma, *am* Amylum.

Fig. 8 (700). Netzartige Anordnung der Bacteroiden im Protoplasma bei *Vicia Faba*.

Fig. 9 (800). *Bacillus Radicicola* var. *Fabae*. Die Schwärmer mit (*schw*) bezeichnet.
a. Normale Bacteroiden.
b. Bacteroiden mit Oeltropfen; *pb* primäres, *sb* secundäres »Bläschen«.
c. Bacterien einer kleinen Colonie auf Fabastengelgelatine.
d. Bacteroiden einer sehr kleinen Colonie auf Fabastengelgelatine.
e. Bacterien in Fabastengeldecoct-Nährflüssigkeit.

Fig. 10 (700). *Bacillus Radicicola* var. *Trifoliorum*.
a. Normale birn- und kugelförmige, und abnormale bläschenförmige Bacteroiden.
b. Bacterien einer kleinen Colonie auf Fabastengelgelatine mit zahlreichen Schwärmern *schw*.

Fig. 11 (700). *Bacillus Radicicola* aus *Vicia hirsuta* (aus Dünensand).
a. Normale und verzweigte und abnormale bläschenförmige Bacteroiden.
b. Bacterieller Zellinhalt des Bacteroidengewebes eines grossen Knöllchens mit Bacterienüberwucherung, viele Schwärmer und secundäre Bläschen zwischen den Stäbchen, welche selbst herumschwimmen.
c. Bacterien einer kleinen Colonie auf *Vicia*stengelgelatine.

Fig. 12 (700). *Bacillus Radicicola* aus *Pisum sativum*.
a. Normale Bacteroiden.
b. Bacterien in Fabastengeldecoct-Nährgelatine.
c. Zellinhalt in Erschöpfung begriffenen Bacteroidengewebes mit Stäbchen, Schwärmern und Bläschen.

Fig. 13 (700). *Bacillus Radicicola* aus *Robinia Pseud-Acacia*.
a. Bacteroiden.
b. Bacterien einer gewöhnlichen Colonie auf Fabastengeldecoctgelatine.

Fig. 14 (700). Bacteroidenentwicklung aus Bacterienkeimen im activen Meristem von *Vicia sativa*.
a. Das jüngste Stadium, dem Querschnitt Fig. 1 *14 a* entsprechend.
b. Zweites Stadium, dem Querschnitt Fig. 1 *14 b* entsprechend.
c. Drittes Stadium, dem Querschnitt Fig. 1 *14 c* entsprechend.
d. Ausgewachsene Bacteroiden, dem Querschnitt Fig. 1 *14 d* entsprechend.

Fig. 15 (700). Ausnahmsweise bewegliche Bacteroiden aus *Lathyrus Aphaca*; gewöhnlich bei dieser Pflanze kurz, dick und ruhend.

Fig. 16 (700). Die stark verzweigten Bacteroiden von *Lathyrus Ochrus*.

Fig. 17. Impfstriche von *Bacillus Radicicola* auf Fabastengeldecoctgelatine in Glasdose; *gd* nach unten gekehrter Glasdeckel auf einer etwas erwärmten Fläche liegend, *kl* Reihe von Colonien auf der Gelatineschicht *ge*.

Litteratur.

Les plantes fossiles. Par B. Renault. Paris 1888. 1 vol. kl. 8. 399 pag. m. 53 Holzschnitten.

(Bibliothèque scientifique contemporaine.)

Wie alle Arbeiten des Autors, so ist auch dieses Buch im höchsten Grade interessant und bemerkenswerth. Im Wesentlichen fasst es die wissenschaftlichen Anschauungen, die derselbe mehr oder minder ausführ-

lich in zahlreichen Schriften niedergelegt hat, zu kurz gefasstem Gesammtbild zusammen, welches zumal in den Abschnitten vieles Neue und Wichtige bietet, die in dem »Cours de paléontologie végétale« desselben Verfassers bis jetzt noch nicht zur Publikation gelangt sind. Auf eine kritische Besprechung des Inhalts muss Referent freilich verzichten; eine solche würde bei der grossen bestehenden Differenz zwischen seinen Anschauungen und denen des Autors, weitaus mehr Raum beanspruchen, als an dieser Stelle zu Gebote steht. Und da Renault im Allgemeinen seinen Standpunkt wenig geändert hat, so kann dieser desbezüglich, für die Hauptsache wenigstens, auf das in seiner »Einleitung in die Palaeophytologie« Gesagte verweisen.

Druck und Ausstattung des Buches sind gut, doch möchten die Holzschnitte an Feinheit der Ausführung manches zu wünschen übrig lassen. Im ersten Capitel, mit dessen Inhalt, unwesentliche Detailfragen abgerechnet, Referent sich vollkommen einverstanden erklären kann, werden die Erhaltungszustände der vegetabilischen Reste besprochen. Der Begriff der Incrustation wird hier, im Gegensatz zu der Darstellung des Ref., auf die Fälle beschränkt, in welchen das incrustirende Mittel sich aus einer umgebenden Lösung niederschlägt. Torf-, Braun- und Steinkohlen werden behandelt. Hier interessirt besonders die Darstellung der anatomischen und chemischen Untersuchung von mehr als 200 carbonisirten Stämmen, die Fayol in Commentry aufgesammelt hat und deren Bestimmung infolge erhaltener Structur ermöglicht wurde.

Das zweite Capitel enthält eine Anweisung für das Sammeln, Präpariren und Aufbewahren der Fossilien; es liefert ausführliche Darstellung der verschiedenen anzuwendenden Untersuchungsmethoden. Interessant sind auch hier wieder die Abschnitte über die Behandlung der Kohlenreste verschiedener Pflanzenformen.

Im dritten Capitel wird im Wesentlichen die Frage nach der Entstehung der Steinkohlen discutirt. Hier werden viele wichtige Details über die Kohlengerölle von Commentry und Swansea geboten; es erfahren ferner die Ansichten Fayol's über die Bildung der Kohlenflötze ziemlich eingehende Behandlung, die der Verfasser sich, zum Theil wenigstens, aneignet, sie mit Grand' Eurys Ausführungen combinirend.

Das 4. Capitel enthält die Darstellung der Pflanzenreste, die sich übrigens auf die Archegoniaten und Gymnospermen beschränkt. Der Classe der Calamarien werden als Unterabtheilungen die Equiseten, Calamiteen, Annularieen, Asterophylliteen zugetheilt. Der Vertheilung der Formen in diesen verschiedenen Gruppen, der Zurechnung gewisser Fructificationen zu einer oder der andern derselben kann der Ref. auf Grund des bislang Bekannten unmöglich überall beistimmen. Es folgen die Calamodendreen, zu denen *Bornia* (*Archaeocalamites*), *Arthropitus* u. *Calamodendron* gezählt werden. Wie schon oben erwähnt, bietet dieser Abschnitt das allergrösste Interesse, so lange wenigstens als der 5., den Calamodendreen gewidmete Band des Cours de botanique fossile noch nicht erschienen ist. Die Astromyela sollen nach wie vor die Wurzeln dieser Gewächse sein, die Gnetopsiden ihre Samen. Für männliche Organe derselben werden Calamostachydes z. B. *Binneyana* und *Grand Euryi* angesprochen. Die ganze Formgruppe hält Verfasser jetzt für ein Mittelglied zwischen Calamarien und Coniferen, ähnlich wie die Sigillarien die Lepidodendreen mit den Cycadeen nach seiner Meinung verknüpfen. Auf die anatomischen Details, zumals auch der dem Culm entstammenden *Bornia Enosti* Ren. kann hier nicht eingegangen werden.

Es folgen die Sphenophylleen — dann die Lepidodendreen und Sigillarien nebst *Stigmaria*. Die bisherigen Anschauungen werden durchweg festgehalten. Die Farne bieten nichts Neues. Aus der ganzen Classe der Gymnospermen werden auffallenderweise nur die Salisburieen behandelt, es wird eine neue Art *Baiera Raymondi* B. Ren. aus dem Permien des Creuzot abgebildet (p- 325). Ein Landschaftsbild aus der Kohlenperiode schliesst das Capitel.

Capitel 5 behandelt die Verwerthung der Resultate der Palaeophytologie für die Bestimmung des relativen Alters der Ablagerungen, für die Beurtheilung der klimatischen Verhältnisse früherer Erdepochen. Es schliesst mit einer ausgedehnten Tabelle, die die Verbreitung der verschiedenen Typen durch die Formationen darstellt.

Das 6. ist endlich der Phylogenie gewidmet, wie sie der Verfasser auf Grund seiner Studien sich vorstellt.

H. S.

A Study of North-American Geraniaceae. Von W. Trelease.

(Memoirs of the Boston Society of Natural History, Vol. IV. Januar 1888.)

Eine monographische Behandlung der in Nordamerika wild und verwildert gefundenen Gruinales (in der Eichler'schen Fassung) ausschliesslich der Linaceen. Den für jedes Genus gegebenen analytischen Tabellen und den Speciesbeschreibungen, (welchen zahlreiche Figuren auf 4 Tafeln beigefügt sind), folgt jedesmal eine Zusammenstellung der über die behandelten Pflanzen gesammelten biologischen Notizen, welche sich namentlich auf den Modus der Bestäubung und der Aussaat beziehen: meist allgemein wohlbekannte Beobachtungen, welche von einem ausserordentlich sorgfältigen Litteraturnachweis begleitet

werden. Als neue Species werden *Limnanthes Macounii* (eine nur einmal gefundene Pflanze der Vancouver Insel) und *Oxalis Suksdorfii* aus Oregon aufgestellt. Letztere gehört in den Formenkreis der *O. corniculata* und scheint dieser näher zu stehen als *O. stricta* L., welche gleichwohl, trotz ihres abweichenden vegetativen Aufbaues, trotz des Mangels der Stipulae, als Varietät zu *O. corniculata* gezogen wird. Tr. erwähnt nicht, ob er durch Beobachtung von Zwischenformen, die im nordamerikanischen Gebiet, dieser jetzt weit verbreiteten Pflanzen, wohl am ehesten aufzufinden wären, dazu geführt wurde, *O. stricta* als selbständige Species zu cassieren.

Von *Oxalis violacea*, welche nur in der langgriffeligen und der kurzgriffeligen Form bekannt war, erwähnt Hildebrand (Bot. Ztg. 1887. S. 22) ein mittelgriffeliges Exemplar, das sich ohne Fundortsangabe im Herbar Al. Braun's befand. Tr. hat früher und neuerdings wieder zahlreiche Exemplare von *O. violacea* an ihren nordamerikanischen Standorten untersucht, ohne die mittelgriffelige Form auffinden zu können. Diejenigen mittelgriffeligen Pflanzen, die sich unter dem Namen *O. violacea* im Gray'schen Herbar befinden, stammen aus Buenos Aires und werden von Tr. als zu einer anderen Species gehörig betrachtet. Die Gründe, welche Verf. für eine von ihm angenommene Unterdrückung der ehemals vorhandenen mittelgriffeligen Form von *Oxalis violacea* anführt, scheinen uns die andere Möglichkeit, dass die beregte Pflanze auf dem Wege zum Trimorphismus sich gegenwärtig in einem dimorphen Stadium befinde, doch nicht zwingend zu widerlegen.

Rosen.

Beretning om den botaniske Expedition med »Fylla« i 1884. — Om Grønlands Vegetation. Af Eug. Warming. 1886—87.

(Meddelelser om Grønland, Heft VIII, S. 173—201; Heft XII, S. 1—245.

Als im Jahre 1884 die dänische »Fylla« mit Warming an Bord nach Grönland zu naturforschenden Zwecken absegelte, konnte man versichert sein, dass eine viel eindringendere Kenntniss der Flora dieses interessanten arktischen Gebietes daraus hervorgehen, die neuen Richtungen der Wissenschaft die Grundlage der späteren Bearbeitungen bilden würden. Denn die systematische Kenntniss und Verbreitungsstatistik zeigte sich in Lange's »Conspectus Florae Groenlandicae« schon weit fortgeschritten; aber auch sie war noch nicht vollendet, wie das zweite, erst vor Kurzem erschienene Supplementheft des »Conspectus« beweist.

Thatsächlich liegt denn nun eine ganze Reihe werthvoller, dieser Expedition entsprungener Abhandlungen vor, von denen die letzte: »Ueber Grönlands Vegetation« nach Umfang und Inhalt als hauptsächlichste erscheint. Auch die übrigen mögen hier kurz zusammengefasst werden: In der Botanisk Tidsskrift 1885 und 1886, Bd. XV u. XVI, sind unter dem Titel »Biologiske Optegnelser om Grønlandske Planter« Specialabhandlungen über die Cruciferen, Ericaceen, *Papaver nudicaule*, Saxifragaceen, *Empetrum* und *Streptopus* enthalten, in denen besonders die Geschlechtsvertheilung und die Befruchtungsmöglichkeiten, zugleich aber auch die Entwickelung der Vegetationsorgane mit Rücksicht auf Klima besprochen und durch zahlreiche Holzschnitte erläutert ist. Zumal auf die Abhandlung über die arktischen Ericaceen und *Saxifraga* im Vergleich mit skandinavischem Material und der in Müller's »Alpenblumen« gebotenen litterarischen Unterlage mag hingewiesen werden. Ergänzungen dazu, welche man am liebsten gleich mit den vorigen vereinigt sehen möchte, bietet die Mittheilung »Om nogle arktiske Vaexters Biologi« als Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. XII, Abth. III, Nr. 2, Febr. 1886, und die alle vorhergenannten in den Gesichtspunkten zusammenfassende Abhandlung »Om Bygningen og Bestovningsmaade . . . .« desselben Jahres, über welche diese Zeitung im Jahrg. 1887, S. 815 schon berichtet hat.

Im Frühjahr brachten dann Engler's Jahrbücher (Bd. VIII, S. 283) von Mag. Holm, welcher zum Sammeln botanischer und zoologischer Gegenstände der Expedition als Gehülfe beigegeben war und 1886 Grönland zum zweiten Mal besucht hatte, einen Aufsatz über die botanischen Sammlungen unter Hervorhebung einiger als neuer Arten erkannter Formen (*Carex Fyllae* und *Warmingii*), und eine Gliederung der Flora Grönlands in 5 Formationen. Aphoristisch, wie letztere war, mit einer gewissen Inconsequenz in der Benennung, indem eine Angelica- und eine Ericaceen-Formation den allgemeinen Bezeichnungen Fels-, Moor- und Strandvegetation gegenübergestellt wurde, und ohne Nachweis darüber, wie sich die Hauptmasse der Gesammtflora in diese Formationen vertheilt, erregte sie bei dem lange gefühlten Bedürfniss einer solchen Gliederung Interesse, bis eine Erklärung Warming's in Engler's botan. Jahrb. IX. S. 274 zeigte, dass in diesem Falle nur der Wunsch, selbständig und rasch seine Beobachtungen mitzutheilen, Holm, — ohne Rücksicht auf die von Warming schon in Vorträgen ausgesprochenen und im Manuscript eingereichten Grundlagen und ohne Rücksicht auf dessen in Arbeit begriffene pflanzengeographische Darlegung —, die Feder geführt hatte; bedauerlich, da sich derselbe durch seine Abhandlang »Novaia-Zemlia's Vegetation« in der »Dijmphna-Tog-

tets zoologisk-botaniske Udbytte« (1885) sehr ausgezeichnet hatte.

Nunmehr sind unter den in der Ueberschrift genannten Titeln Warming's eigene Abhandlungen erschienen, von denen die erstere das Arbeitsfeld der Expedition und die durch diese herbeigeführte Art- und Verbreitungskenntniss für sich zusammenstellt, die letztere dagegen eine auf breiter Litteratur und auf reichem durcharbeitetem Material errichtete, umfangreiche, pflanzengeographische Studie von hoher Bedeutung darstellt. Ausführlich in den Inhalt, welchen ein französisches Resumée von 21 Seiten zusammenfasst, hier einzugehen, wird durch des Verf. Absicht, eine Auszugsabhandlung in Engler's bot. Jahrb. alsbald erscheinen zu lassen, unnöthig, und es mag um so mehr die Aufmerksamkeit im Voraus auf diese gelenkt werden. Als werthvolle weitere Ergänzung mag noch auf die 58 S. lange Abhandlung: »Tabellarisk Oversigt over Grønlands, Islands og Færøernes Flora 1887 hingewiesen werden, erschienen in den Vidensk. Meddel. fra d. naturh. Foren. Kjöbenhavn 1888, S. 235; die Fortsetzung hat Kindberg in der system.-geographischen Aufzählung der Moose (S. 291) geliefert. — Warming scheidet das südlichste Grönland (bis etwa 62° N) als »Birkenregion« von der Hauptmasse unter Wahlenberg's Namen »alpiner Region« ab. Die Formationen der Hauptregion bilden die Gebüsche (*Salix glauca*!) mit staudenreichen Matten, Haiden, Felsformationen, Moore (Grün- und Moosmoore) mit Sümpfen (während die Teiche fast vegetationslos in den höheren Breiten erscheinen), Strandflora und die den Culturboden bedeckenden Pflanzenbestände. Bei eingehendem Vergleich dieser Bestände, ihren vorherrschenden Arten mit skandinavisch-isländischen findet Verf. einen viel grösseren Gegensatz in der Vegetation Grönlands, als der so viele gemeinsame Arten aufweisende Florenkatalog erwarten lassen konnte. Die Meinung, dass Grönland eine nordeuropäische Provinz sei, wird daher in gebotene Schranken gewiesen und gezeigt, dass Grönland in hohen Breiten ein arktisch-amerikanisches Gepräge hat, so dass alles in allem und unbeschadet der europäischen Arten im äussersten Süd-Grönland die Dänemark-Strasse zwischen Island und Grönlands Ostküste eine schärfere Florengrenze bilde, als die Davis-Strasse gegen das arktische Canada. Folgerichtig erklärt sich W. gegen die Annahme einer Landverbindung zwischen Grönland und Schottland in postglacialer Zeit, nimmt die gewöhnlichen Verbreitungsmittel über das Meer hinüber als wirksam gewesen an, und vertheidigt die Gründe, dass auch während der Eiszeit Grönland einen Haupttheil seiner autochthonen Pflanzenbürger behalten habe.'

Drude.

Essais d'Acclimatation de Plantes et Influence d'un hiver très-rigoureux à Fiume. Par S. A. R. L'Archiduc Joseph d'Autriche-Hongrie.

(Traduit du Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Croatie par Madame Marlet et M. Marlet. Alger 1888. 8.)

In vorliegender Schrift theilt der Verf. die Resultate seiner Acclimatisationsversuche in Fiume mit. Das Terrain, welches zu denselben dient, stellte einen felsigen, zerklüfteten Abhang dar, der durch Sprengungen, Terrassierung und Auffahren von Erde mit ungeheurer Mühe in einen fruchtbaren Garten verwandelt wurde. Ein ursprünglich unterirdischer Bach ermöglicht, in hochgelegene Bassins gepumpt, eine ausgiebige Berieselung des sonnigen Terrains; durch hohe Bäume wurde eine geeignete Beschattung, sowie theilweiser Windschutz erreicht. Die umliegenden Berge halten den Nordwind und zum Theil auch den Nordost (Bora) ab; die südlich der Bucht von Fiume gelegenen Inseln brechen die Kraft der Südstürme.

Die mittlere Jahrestemperatur von Fiume ist + 15,1° (Januar + 5°, Juli + 24°). Wenn auch das Thermometer ausnahmsweise bis auf — 7° sinkt, so gefriert der Boden doch nie tiefer als auf 1 cm. Ebenso bleibt der Schnee stets nur kurze Zeit liegen.

Die Anpflanzungen betrafen nun fast ausschliesslich immergrüne Gewächse, deren natürliches Vorkommen meist in die Zone zwischen den Isothermen von 15° fällt. Die beigegebene Tabelle giebt eine Uebersicht über diese, allen wärmeren Florengebieten entnommenen Pflanzen, mit Angabe der Zeit, in welcher sie in Fiume im Freien ausgedauert haben, sowie ihrer Heimath und der Mitteltemperatur und geogr. Breite derselben. Beiläufig 400 Arten und Varietäten zeigten sich gegen den Winter von Fiume resistent. Im Herbst 1885 wurden zahlreiche neue Versuche eingeleitet, auf deren Resultat man gespannt sein darf, da unter den neu eingeführten Pflanzen sich 40 Palmen und ein Dutzend Cycadeen befanden. — Leider finden wir keine Angaben darüber, ob und ev. welche Pflanzen sich nicht im Freien cultiviren liessen. Der ungewöhnlich strenge Winter 1885—1886, in welchem die Temperatur bis — 6,1° sank, und eine mehrere cm hohe Schneedecke die Pflanzen bedeckte, richtete doch nur einen verhältnissmässig sehr geringen Schaden an.

Rosen.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Bd. VI. Heft 8. 1888. Ausgegeben am 26. November. W. Palladin, Ueber Zersetzungsproducte der Eiweiss-Stoffe in den Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff. — E. H. L. Krause, Zwei für

die deutsche Flora neue Phanerogamen. — Franz Schütt, Weitere Beiträge zur Kenntniss des Phycoerythrins. — K. Reiche, Geflügelte Stengel und herablaufende Blätter. — T. F. Hanausek, Ueber die Samenhautepidermis der *Capsicum*-Arten. — L. Čelakovský, Ueber einen Bastard von *Anthemis cotula* L. und *Matricaria inodora* L. — D. H. Campbell, Einige Notizen über die Keimung von *Marsilia aegyptiaca*. — H. Klebahn, Zur Entwickelungsgeschichte der Zwangsdrehungen. — H. Molisch u. S. Zeisel, Ein neues Vorkommen von Cumarin. — M. Möbius, Berichtigung zu meiner früheren Mittheilung über eine neue Süsswasserfloridee. — O. Eberdt, Ueber das Palissadenparenchym. — L. Wittmack, Die Heimath der Bohnen und der Kürbisse. — Fr. Körnicke, Bemerkungen über den Flachs des heutigen und alten Aegyptens. — C. Steinbrinck, Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkräfte von der Zellwandstructur.

Biologisches Centralblatt. VIII. Bd. Nr. 15. 1. October. 1888. Marie Raskin, Zur Züchtung der pathogenen Mikroorganismen auf aus Milch bereiteten festen und durchsichtigen Nährböden. **Nr. 16. 15. October.** F. Ludwig, Ueber weitere pflanzenbiologische Untersuchungen. — Quincke, Ueber Protoplasmabewegung.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1888. IV. Bd. Nr. 13. H. Buchner, Ueber die vermeintlichen Sporen der Typhusbacillen. — **Nr. 14.** N. Sorokin, Ueber *Algophaga pyriformis* (gen. et spec. n.). — **Nr. 15.** v. Tassinari, Experimentaluntersuchungen über die Wirkung des Tabakrauches auf die Mikroorganismen im Allgemeinen und im Besonderen auf die krankheitserzeugenden. — **Nr. 16.** A. Tenholt, Neue Studien über die Pebrine-Krankheit der Seidenspinner. — O. Bujwid, Neue Methode zum Diagnosticiren und Isoliren der Cholerabacterien.

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 45. E. Heiden, Ueber Vegetationsversuche von Mais und Erbsen in wässerigen Nährstofflösungen. — **Nr. 46.** Fl. Bracci, Die Einwirkung des Eisensulfates auf die Pflanzen. — F. Ludwig, Weiteres über den Schleimfluss der Bäume.

Flora 1888. Nr. 30—32. G. Lindau, Ueber die Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapothecien. J. Müller, Lichenes Portoricenses. — F. Stephani, *Porella Levieri* Jack. et Stephani n. sp.

Gartenflora 1888. Heft 22. 15. November. B. Stein, *Eulophia maculata* Rchb. fil. — A. Ernst, Gartenbau in Caracas. — U. Dammer, Beiträge zur Kenntniss der Fichtenformen. — Geschmackvolles Blumen-Arrangement. — E. Wendisch, Die Decoration zu feierlichen Gelegenheiten. — *Ulmus montana* With. in Norwegen. — R. Brandt, Welches sind die besten Etiketten? — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. 1888. Januar—Juni. Kosmahl, Die Fichtennadelröthe in den Sächsischen Staatsforsten.

Zeitschrift für Hygiene. 5. Bd. 1. Heft. 1888. S. Kitasato, Die Widerstandsfähigkeit der Cholerabacterien gegen das Eintrocknen und gegen Hitze. — C. Lüderitz, Zur Kenntniss der anaëroben Bacterien. — V. Babes, Ueber isolirt färbbare Antheile von Bacterien.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 10 November 1888. Th. Durand, Quelques notes sur les récoltes botaniques de M. H. Pittier dans l'Amérique centrale. — E. de Wildeman, Sur quelques formes du genre *Trentepohlia*. — Fr. Crépin, Sur des restes de Roses découverts dans les tombeaux de la nécropole d'Arsinoe de Fayoum (Égypte).

Botanisk Tidsskrift udgivet af den Botaniske Forening i Kjøbenhavn. 17. Bind. 1—2 Haefte. 1888. M. L. Kolderup Rosenvinge, Sur la disposition des feuilles chez les *Polysiphonia*. — Id., Sur la formation des pores secondaires chez les *Polysiphonia*. — C. Raunkjaer, Myxomycetes Daniæ eller Danmarks Slimsvampe.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

Untersuchungen
aus dem Gesammtgebiete
der

Mykologie.

Fortsetzung d. Schimmel- u. Hefenpilze.

Von

Oscar Brefeld.

VIII. Heft.

Basidiomyceten III.

Autobasidiomyceten

und die Begründung des natürlichen Systemes der Pilze.

Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren Dr. G. Istvánffy u. Dr. Olav Johan-Olsen, Assistenten am botanischen Institute.

Mit 12 lithogr. Tafeln.

In gr. 4. IV. 306 Seiten. 1889. brosch.

Preis: 38 *M*.

F. A. Brockhaus' Sortiment u. Antiquarium in Leipzig.

Soeben gelangte zur Ausgabe:

Botanische Bibliothek

von

Carl und Eduard Morren

in

Lüttich.

Der besonders reichhaltige Katalog von beinahe 5000 Nummern steht Interessenten auf Wunsch gern unberechnet und postfrei zu Diensten.

Leipzig, 1. December 1888. [51]

F. A. Brockhaus' Sortiment und Antiquarium.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 51.** 21. December 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Ed. Fischer, Zur Kenntniss der Pilzgattung Cyttaria. — Litt.: H. Molisch, Zur Kenntniss der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilungen in der Pflanze. — C. de Ferry de la Bellone, La Truffe. Étude sur les truffes et les truffières. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Zur Kenntniss der Pilzgattung Cyttaria.

Von

Ed. Fischer.

Hierzu Tafel XII.

Unter den exotischen Pilzen giebt es manche Formen, die durch ihre auffallende Gestalt oder ihre grosse Verbreitung schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben und daher auch schon lange beschrieben sind, welche aber doch im Grunde genommen sehr wenig genau bekannt sind. Zu diesen Formen möchte ich auch diejenige zählen, von welcher Darwin in seiner Schilderung des Feuerlandes spricht, wenn er sagt[1]): »Ein vegetabilisches Product verdient noch Erwähnung als Nahrungsmittel für die Feuerländer. Es ist ein kugliger, hellgelber Pilz, welcher in ungeheurer Menge an den Buchenstämmen wächst. So lange er jung ist, ist er elastisch und geschwollen; wird er aber reif, so schrumpft er zusammen, wird zäher, und die ganze Oberfläche wird mit tiefen Gruben oder wie mit Honigwaben bedeckt. . . . . Dieser Pilz wird in seinem zähen und reifen Zustande von den Frauen und Kindern in grossen Mengen gesammelt und dann ungekocht gegessen. Er hat einen schleimigen, unbedeutend süssen Geschmack, mit einem leichten Pilzgeruch. Mit Ausnahme einiger weniger Beeren, hauptsächlich von einer Zwergart von *Arbutus*, essen die Eingebornen keine andere vegetabilische Nahrung als diesen Pilz.« — Berkeley hat diesen Pilz als einen Ascomyceten erkannt; er giebt eine genauere Beschreibung desselben, sowie einer anderen, von Darwin in Chile beobachteten Art und begründet für diese zwei Formen die Gattung *Cyttaria*. *C. Darwini* und *C. Berteroi*). Seitdem sind noch weitere Arten hinzugekommen, so dass gegenwärtig deren sechs beschrieben sind, sämmtlich der südlichen Hemisphäre angehörend und soweit Angaben vorliegen, auf *Fagus*arten wachsend. In zeitlicher Reihenfolge der Aufstellung sind es folgende:

C. Darwini Berk. in Linn. Transact. Vol. XIX. p. 37, 1842. auf *Fagus betuloides* in Feuerland. Nach Spegazzini[1]) auch auf *Fagus antarctica* in Feuerland und Patagonien, nach Lèveille[2]) in Chile.

C. Berteroi Berk. ibid. auf *Fagus obliqua* in Chile[3]). Nach Spegazzini[4]) auch in Feuerland und Patagonien.

C. disciformis Lèv. Ann. sc. nat. Botanique. Sér. III, t. 5. 1846. p. 254. Chile, auf Baumrinden. Ich werde aber unten zeigen, dass die Zugehörigkeit dieses Pilzes zu *Cyttaria* sehr zweifelhaft ist.

C. Gunnii Berk. in Hooker Flora *Antarctica* 1849. Vol. II. p. 453 und mit Abbildung im London Journ. of Bot. VII. 1848. p. 576, auf *Fagus Cunninghami* in Tasmanien. (Diese Art ist auch in der Exsiccatensammlung von Rabenhorst-Winter, Fungi europaei N. 2733 aus Tasmanien mitgetheilt worden.)

---

[1]) Reise eines Naturforschers um die Welt. Uebers. v. Carus. 1875. S. 270.

[1]) Spegazzini: *Fungi Patagonici* 1887. Bol. de la Academia Nacional de Ciencias de Cordoba. T. XI. p. 54 des Sep.-Abdr. — Fungi Fuegani 1887. ibid. p. 122 des Sep.-Abdr.

[2]) Annales des Sciences nat. Botanique. Sér. III. T. 5. p. 254.

[3]) S. auch Montagne in Gay Flora chilensis. Bot. Vol. VII. p. 467. In diesem Werke wird dagegen von C. Darwini aus Chile keine Erwähnung gethan.

[4]) l. c.

C. Hookeri Berk. in Hooker Flora Antarctica l. c. p. 452 auf *Fagus antarctica* in Hermite Island, Cap Horn. Nach Spegazzini[1]) auch im Feuerlande und Patagonien und zwar sowohl auf *Fagus antarctica* als auch auf *F. obliqua.*

C. Purdiei Buchanan in Transact of N. Zealand Institute 1885, Vol. VIII. p. 317, auf *Fagus* in N. Seeland.

Es handelt sich somit um eine in den gemässigten Zonen der südlichen Hemisphäre sehr verbreitete Gattung. In Patagonien und Feuerland scheint sie am besten vertreten zu sein, denn 3 der genannten Arten kommen dort vor und zwar in Feuerland hinreichend häufig, um von den Eingebornen als Speise benutzt, infolge dessen auch von einander unterschieden und mit besondern Namen belegt zu werden. Spegazzini theilt uns hierüber einiges mit, was ich hier anführe, da dessen *Fungi Fuegani* vielleicht nicht jedem Leser zur Verfügung stehen: *Cyttaria Darwini* heisst dort im jugendlichen Zustande Ashcinik, bei der Reife Awacik und überreif und schwarz werdend Mmàâma; *Cyttaria Hookeri* wird Assuim genannt und *C. Berteroi*, welche übrigens als selten bezeichnet wird, in der Jugend Shàshcipu, im reifen Zustand Cattörem und im Alter Aussof.

Alle genannten Species nähern sich in ihrem Habitus dem der *C. Darwini*, wie sie oben nach Darwin's Worten geschildert wurde, mehr oder weniger; eine Ausnahme bildet (abgesehen von *C. disciformis*) nur *C. Hookeri*, welche eine mehr kreiselförmige Gestalt besitzt und für die Spegazzini eine generische Abtrennung in Erwägung zieht. — An einer kritischen Sichtung der Arten fehlt es bisher, da es nicht leicht möglich ist, alle Formen zur Vergleichung gleichzeitig beisammen zu haben, und auch über die systematische Stellung der Gattung besteht noch nicht völlige Uebereinstimmung: Berkeley stellt *Cyttaria* in unmittelbare Nähe von *Bulgaria*, während Spegazzini sie ganz von den Discomyceten trennt mit der Bemerkung: Familia vegetatione natura ac fabrica longe a Discomycetibus abhorrens, cum nulla alia comparanda[1]).

Ich kann zwar in keiner Weise den Anspruch machen, im Folgenden etwas irgendwie vollständiges über *Cyttaria* zu bringen, oder deren Systematik klar zu legen, im Gegentheil, meine Beobachtungen sind sehr fragmentär, wie dies ja bei Materialien, die auf einer einzigen Expedition gesammelt wurden, nicht anders sein kann; immerhin hoffe ich aber doch, diese so merkwürdige und verbreitete Gattung etwas bekannter zu machen auch in Beziehung auf ihre bisher noch so gut wie unbekannte Entwickelungsgeschichte und auch für ihre systematische Einordnung einige Anhaltspunkte zu bieten. Meine Untersuchung erstreckt sich hauptsächlich auf drei Arten, welche sämmtlich von Herrn P. Hariot während der französischen Expedition der Romanche (Juli 1882 bis Nov. 1883 unter Cap. Martial) in Feuerland gesammelt worden sind und nunmehr im Museum d'histoire naturelle in Paris aufbewahrt werden. Es sei mir gestattet an dieser Stelle Herrn Professor van Tieghem, sowie Herrn P. Hariot, durch dessen Zuvorkommenheit mir die Benutzung und Bearbeitung des Materials ermöglicht wurde, meinen verbindlichsten Dank auszudrücken, letzterem auch insbesondere für die Unterstützung, die er mir durch Mittheilungen verschiedener Art sowie durch Beschaffung schwerer zugänglicher Litteratur zu Theil werden liess.

1. *Cyttaria Harioti* n. sp.?

Unter den von Herrn P. Hariot gesammelten Cyttarien befanden sich zunächst Exemplare (Fig. 1), welche sich vor ihrer völligen Reife durch regelmässig kuglige Gestalt und bräunliche Farbe auszeichneten; nach unten verschmälern sie sich allmählich zu einem ganz flachen Vorsprung, mittels dessen Spitze die Anheftung am Substrate stattfand; dieser Vorsprung ist aber gegen die obere Kugelfläche nirgends scharf abgegrenzt. Mit Ausnahme dieses unteren Theiles ist die ganze Kugelfläche bedeckt von rundlichen, blatterartig vorgewölbten Stellen, welche Hohlräume bezeichnen, die von einer durchscheinenden Haut bedeckt sind, und sich auf Längsschnitten (Fig. 2) zu erkennen geben als die von einer Rinde bedeckten Apothecien.

Anfänglich hielt ich diese Form für *C. Darwini*, später sah ich aber ein, dass es sich hier um eine von jener wesentlich verschiedene Art handle; die Unterschiede zwischen beiden sollen dann unten bei der Besprechung

[1]) Fungi Fuegani p. 121.

von *C. Darwini* erörtert werden. Eine sichere Zutheilung zur einen oder anderen der übrigen beschriebenen Species war mir aus Mangel an brauchbarem Vergleichsmaterial nicht möglich, am ehesten könnte man noch an *C. Berteroi* denken, doch gaben mir die Beschreibungen dafür nicht hinreichende Anhaltspunkte; ein kleines, getrocknetes Exemplar dieser Art aus dem Pariser Herbar, von Gay in Chile gesammelt, stimmt in der äusseren Form nicht übel, war aber noch zu jung, um eine sichere Vergleichung zu ermöglichen, anderseits wächst *C. Berteroi* auf *Fagus obliqua*, während auf der ganzen Romanche-Expedition nur *F. antarctica* und *betuloides* gesammelt wurde. Um Namensconfusionen zu vermeiden, belege ich daher bis auf weiteres die vorliegende Art mit dem Namen: *C. Harioti*. Sie kommt auf *Fagus betuloides* und wohl auch *F. antarctica* vor.

Die jüngsten Exemplare von *C. Harioti*, welche sich unter meinem Material befanden, sind relativ schon ziemlich weit vorgerückt, und zeigen auf dem Längsschnitte auch schon die gleiche Differenzierung wie in Fig. 2, nur sind hier, wie wir noch sehen werden, die Apothecien noch weniger entwickelt. Was zunächst auffällt, ist der adrige Aufbau des ganzen Körpers: es ist die weisse Pilzsubstanz (cf. b in Fig. 2) durchzogen von bräunlichen Adern (cf. a in Fig. 2); die letzteren sind in der Peripherie mehr zerstreut und dünn, verlaufen auch etwas unter der Oberfläche streckenweise peripher, vereinigen sich aber dann innen zu einem sehr mächtigen Strang, welcher sich nach der Anheftungsstelle des ganzen Körpers hinab fortsetzt. Diese Aderung kommt dadurch zu Stande, dass zwei verschiedenartig gebaute Hyphengeflechte einander durchsetzen: die Adern bestehen aus Hyphen, welche keine gallertartige Zwischenmasse besitzen und einen im allgemeinen parallelen Verlauf besitzen. Letzteres ist besonders ausgeprägt in dem centralen, nach der Basis sich hinziehenden Strange; hier liegen die Hyphen ganz dicht aneinander und gehen direct auf die Anheftungsstelle zu, wo sie einfach quer abbrechen; ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich etwa 5—7 μ. Die weisse Substanz dagegen, welche von den Adern durchsetzt ist, besteht aus einem ganz typisch ausgebildeten Gallertgeflecht: locker verflochtenen Hyphen — die übrigens auch gruppenweise kleine Strecken weit parallel liegen — sind eingebettet in durchsichtiger Gallerte. Zu äusserst, an der Oberfläche des ganzen Körpers wird die Verflechtung viel enger und es kommt dadurch eine Rinde zu Stande, die das Ganze aussen abschliesst (*c*). Stellenweise sieht man aber noch die Enden der Hyphen diese Rinde einzeln überragen in Form von rundlich angeschwollenen, bräunlichen Zellen; an anderen Punkten der Oberfläche aber sieht man diese nicht, wohl desshalb, weil sie bereits zusammengedrückt oder zerstört sind. Besonders deutlich dagegen sieht man sie in den basalen Partien der *Cyttaria*, wo die ganze Oberfläche von etwas keuligen, dünnwandigen Hyphenenden gebildet wird. Diesem Ueberzug verdankt jedenfalls der ganze Körper seine ausgesprochen braune Farbe.

Wir werden unten sehen, dass bei *C. Darwini* in der Nähe der Basis zahlreiche Spermogonien vorkommen; auch in den in Rede stehenden Jugendexemplaren unserer Art bemerkte man in den untern Theilen schwarze Punkte; möglicherweise sind zum Theil dies unkenntlich gewordene Spermogonien, die aber dann jedenfalls weit weniger zahlreich sind, als bei *C. Darwini*.

Die jungen Apothecien (Fig. 3) liegen an verschiedenen Punkten der Peripherie in Gestalt von kleinen, halb-kugeligen Hohlräumen, unmittelbar unter der Rinde, etwa 150 bis 200 μ von der Oberfläche des Körpers. Wir können an denselben unterscheiden die Decke, welche von der Rinde (*c*) gebildet wird und mehr oder weniger flach ist und die Seiten, die im Schnitt halbkreisförmige Contour aufweisen. An der Decke sieht man von dem Geflecht der Rinde ausgehend, zahlreiche kurze, septirte Hyphenenden (*f*), die in den Hohlraum vertical abwärts hineinragen. An den mehr randlich gelegenen Theilen der Decke haben sich ihre basalen Zellen erweitert, wodurch ein Pseudoparenchym zu entstehen beginnt (*g*). Die Seiten des Apotheciums dagegen sind ausgekleidet mit viel längeren, dicht nebeneinanderstehenden Hyphenenden, den späteren Paraphysen (*p*). Diese entspringen aus einem dichten Geflecht, welches aber keine Gallerte besitzt und das wir als subhymeniale Schicht bezeichnen dürfen (*sh*). Die Asci sind noch nicht deutlich als solche erkennbar, doch sieht man an der Basis der Paraphysen kurze Hyphenenden, die vielleicht die ersten Anfänge derselben darstellen. In Apothecien, die noch jünger

waren als das in Fig. 3 abgebildete, erschien der Hohlraum etwas mehr platt gedrückt und von der Decke ragten statt einer ganzen Pallisade nur einzelne kurze Hyphenenden von beiden Seiten her etwas bogig herab. Die Paraphysen liessen sich hier stellenweise durch die subhymeniale Schicht hindurch bis in das umliegende Gallertgeflecht verfolgen. Die kurzen Hyphenenden dagegen, welche möglicherweise junge Asci oder ascusbildende Hyphen darstellen, liessen ihren Verlauf in der subhymenialen Schicht nicht erkennen, da sie sich hier in Hyphen fortsetzten, die den umgebenden sehr ähnlich sehen. — Bei älteren Entwickelungszuständen als das in Fig. 3 dargestellte, in denen die Asci als solche bereits erkennbar waren, gelang es dagegen durch Zerzupfen von Schnitten sowohl ascustragende Hyphen als Paraphysen wenigstens ein Stück weit nach unten zu verfolgen, nirgends konnte ich aber einen Zusammenhang der beiden erblicken, so dass anzunehmen ist, sie seien schon frühzeitig von einander differenzirt, ein Verhalten, welches dem bei vielen anderen Ascomyceten gefundenen entspricht.

Endlich muss noch auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht werden, die sowohl in dem Fig. 3 dargestellten, als auch in etwas älteren Entwickelungsstadien wahrzunehmen ist: der Hohlraum des Apotheciums ist nicht leer, sondern eingenommen von einem harten Körper (Fig. 3 z), der beim Anfertigen von Schnitten aus Alkoholmaterial sehr störend seine Gegenwart geltend macht, da er dem Messer erheblichen Widerstand entgegensetzt. Es hat derselbe eine ungefähr halbkuglige Gestalt und war stets an seiner flachen Seite fest mit der Apotheciumdecke verklebt, sodass man ihn nicht herausnehmen konnte, ohne Theile der letzteren mit loszureissen. Mit den übrigen Seiten des Apotheciums stand er dagegen nicht in Verbindung. Schon im vorangehenden Stadium war er vorhanden, aber kleiner und wenig auffallend. Dieser Körper besteht aus einer amorphen, farblosen Masse, die jedoch von sehr zahlreichen Luftblasen durchsetzt ist und infolgedessen bei mikroskopischer Betrachtung ein trüb graues Aussehen erhält. In Glycerin gebracht schmilzt dieser Körper von aussen her ab, so dass man ihn in Glycerinpräparaten nie zu Gesicht bekommt. In Wasser beobachtet man ähnliches: starkes Aufquellen von der Peripherie aus und allmählich vollständige Lösung. Setzt man dem Wasser etwas alkoholische Jodlösung zu, so ist die Quellung verbunden mit Blaufärbung, welche aber bei weitem nicht so intensiv ist als die der Stärke, auch zeigen sich hie und da gelbgefärbte Partien. Ebenso wie in Wasser ist das Verhalten in Kupferoxydammoniak und Chlorzinklösung. Diese Eigenschaften stellen nun unsern Körper zum Lichenin oder Isolichenin [1]). Nach der Characteristik, welche in Beilstein's Handbuch der organ. Chemie (neueste Auflage) gegeben wird, ist nämlich letzteres löslich in Wasser und Chlorzinklösung, unlöslich in Kupferoxydammoniak und wird durch Jod blau gefärbt, während das Lichenin in Kupferoxydammoniak löslich ist und durch Jod nicht gebläut wird. Bisher ist freilich Lichenin und Isolichenin meines Wissens nur in Flechten beobachtet worden, und wir hätten also hier den ersten Fall des Vorkommens des letzteren bei eigentlichen Pilzen, welches aber natürlich a priori nicht ausgeschlossen ist. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Umwandlungsproduct von Hyphenmembranen, was, wie wir sehen werden, bei *Cyttaria Darwini* noch deutlicher vor Augen tritt. Auf das Vorhandensein desselben Körpers dürfte die leichte Violettfärbung von Hyphenmembranen durch Jod zurückzuführen sein, die ich auch an anderer Stelle am *Cyttaria*körper beobachtete. Nach Berkeley ist bereits von Darwin bei *C. Darwini* das Vorhandensein einer gallertigen Substanz in den Apothecien constatirt worden und ist darunter wahrscheinlich genannter Körper zu verstehen, welcher in frischem Zustand des Pilzes wohl gallertartige Beschaffenheit hat. Auch Spegazzini erwähnt bei *C. Darwini* u. *Berteroi* die Apothecien seien pulpa flavescente pellucida farcti.

In noch vorgerückteren Stadien, wie das in Fig. 1 und 2 dargestellte, sehen wir, dass der Apotheciumhohlraum sich noch erheblich erweitert hat, sein Durchmesser erreicht etwa 2 mm, aber stets bleibt er von der Rinde bedeckt. Die Asci haben nunmehr ungefähr $^3/_4$ der Länge der Paraphysen erreicht — welche letzteren nebenbei bemerkt da und

[1]) Herrn Dr. Berlinerblau, der mich bei der Untersuchung dieses Körpers nach der chemischen Seite hin mit Rath und Litteratur unterstützte, spreche ich hiermit meinen besten Dank aus.

dort verzweigt sind —; die Sporenbildung hat jedoch noch nicht begonnen, sondern der Schlauch enthält noch gleichmässigen, dichten protoplasmatischen Inhalt, in welchem man schon ohne Färbemittel, noch deutlicher aber nach Haematoxylinfärbung einen runden Kern bemerkt, welcher in der Regel etwas oberhalb der Mitte liegt.

Zuletzt tritt eine vollständige Verquellung des ganzen *Cyttaria*körpers ein; Exemplare, die mir in diesem Zustande zur Untersuchung vorlagen und deren Zugehörigkeit zu *C. Harioti* durch die Uebereinstimmung des Apotheciumbaues dargethan wird, zeigten gleichzeitig mit diesem Vorgange auch die Bildung der Sporen in den Asci. Es ist natürlich nur dann gut möglich, brauchbare Schnitte zu erhalten, wenn das Material in absolutem Alkohol zuvor gehärtet worden ist. In ganz besonders hohem Maasse betrifft diese Quellung die Rinde, welche in den Hohlraum des Apotheciums vorquillt und in der zuletzt kaum mehr die Hyphen erkennbar sind. Zu beiden Seiten des vorquellenden Theiles sind noch die Reste der pseudoparenchymatischen Apotheciumdecke zu finden. In dem einen der untersuchten Exemplare hatte die Sporenbildung eben erst begonnen, indem das Protoplasma des Ascus in Portionen zerfallen war, zwischen denen quere Trennungslinien verlaufen. Die Paraphysen sind auch noch sichtbar, überragen aber hier die Asci nur sehr wenig mehr. — Beim andern Exemplar waren die Asci (Fig. 4) theils fertig ausgebildet, theils bereits entleert, aber stets daran als solche kenntlich, dass ihr Scheitel mit einem kleinen, ringförmigen Wulst versehen ist, der sich durch Jod blau färbt. Die Paraphysen waren hier nicht mehr sichtbar. Die Sporen sind in jedem Schlauch zu 8 enthalten; sie sind »einzellig« und haben so lange sie noch eingeschlossen sind, cylindrische Gestalt, wobei ihre Höhe ungefähr dem Durchmesser (c. 10 μ) gleich kommt[1]), ihre obere und untere Kante ist abgerundet. Mit den Endflächen stossen sie aneinander, mit der Seitenfläche liegen sie der Ascuswand ganz dicht an. Nur die oberste Spore ist an ihrer oberen Seite abgerundet, entsprechend der Gestalt der Schlauchspitze[2]).

[1]) Spegazzini giebt für *Cytt. Berteroi* an: Sporen 15 μ lang und 5—6 μ Durchmesser zeigend.

[2]) Es ist übrigens nicht ganz ausgeschlossen, dass die geschilderten Asci abnorme Sporen führten und aus diesem Grunde sich nicht entleert hätten.

2. *Cyttaria Darwini* Berk.

Neben der geschilderten Form enthielt mein Material auch jugendliche Exemplare, die sich völlig mit der Beschreibung decken, welche Berkeley von *C. Darwini* giebt und anderseits sich sehr scharf von *C. Harioti* unterscheiden lassen: Hatte sich bei letzterer der kuglige Körper ganz allmählich bis zu seiner Ansatzstelle verschmälert, so ist bei *C. Darwini* ein scharf abgesetzter, kurzer, ziemlich steil conischer Stiel vorhanden, der vom übrigen Theile durch eine Einschnürung oder Einbuchtung deutlich abgegrenzt ist, oder geradezu in einer Einsenkung desselben sitzt. Die Uebergangsstelle zwischen diesem Stiel und dem kugligen Körper ist mit Spermogonien dicht besetzt, während bei *C. Harioti* das Vorkommen von solchen nicht mit Sicherheit nachzuweisen war. *C. Harioti* ist ferner in der Jugend bräunlich-gelb gefärbt, was von einem dünnen Ueberzug der Rinde mit bräunlichen Zellen herrührt, *C. Darwini* dagegen ist weiss oder blass gelblich, indem jener Ueberzug nicht nachzuweisen war. Endlich werden wir bei letzterer die Apothecien in ihrer Jugend viel tiefer eingesenkt finden als dies oben der Fall war. Einige kleinere Unterschiede werden sich im Verlauf der Darstellung ergeben. Hat man einmal diese Verschiedenheiten constatirt, so ist es nicht mehr möglich, die beiden Formen zu verwechseln, auch da wo, wie in unserm Falle, von der einen Art nur jugendliche Exemplare vorliegen.

Fig. 5 stellt das jüngste untersuchte Stadium von *C. Darwini* im Längsschnitt dar; wir bemerken auf demselben zunächst den deutlich abgesetzten Stiel; im Innern lassen sich in Bezug auf Geflechtsdifferenzirung wesentlich die gleichen Verhältnisse beobachten wie bei *C. Harioti*: die Adern (*a*), welche sich im Centrum vereinigen, um von da sich als dicker Strang zur Ansatzstelle fortzusetzen, die weisse zwischenliegende Substanz (*b*), bestehend aus Gallertgeflecht und endlich die Rinde (*c*). Hie und da sieht man letztere dadurch unterbrochen, dass eine der Adern durch sie hindurch nach aussen tritt, in der Weise, dass hier eine Lockerung des dichten Rindengeflechts sich zeigt.

In diesem Körper finden wir nun eingelagert 1. die Spermogonien und 2. die jungen Anlagen der Apothecien. Dieselben sind in characteristischer Weise vertheilt, so dass die

ersteren nur den conischen, stielartigen Theil einnehmen, die letzteren dagegen die übrige Oberfläche. Wir werden später sehen, dass hierin ein auffallender Unterschied gegenüber *C. Hookeri* liegt, bei welcher sich die Spermogonien am Scheitel befinden.

Was nun zunächst die Spermogonien betrifft, so sind dieselben bereits von Berkeley gesehen, aber nicht als solche erkannt worden; er sagt nämlich[1]: The stem .... is granulated like shagreen, as if beset with a small, black, parasitic Sphaeria. Es sind also dieselben vom Auge wahrnehmbar als dunkelbraun-schwarze Punkte (Fig. 5 *Spg*), welche dicht nebeneinanderstehend die Grenzzone zwischen dem Stiel und der übrigen Oberfläche einnehmen. Sie sind der äussersten Schicht der Rinde eingelagert und halb in dieselbe eingesenkt, umkleidet von einer braunen Rinde cylindrischer Hyphen, die in Beziehung auf den Spermogonienhohlraum meridionalen Verlauf zeigen. Im Innern zeigen sich die spermatienabschnürenden Sterigmen in bekannter Anordnung. Die Spermatien haben einen Durchmesser von 1—1 1/2 μ und eine Länge von etwa 2 μ.

Unter der Rinde dagegen entstehen auch hier die Apothecien (Fig. 5 *Apoth*) und zwar sind sie, wie bereits oben angedeutet, weit tiefer eingesenkt als bei *C. Harioti*: die Entfernung beträgt in unserem Falle c. 600 μ, während sie sich dort nur auf etwa 150—200 μ beliefen. Was den Ort ihrer Entstehung betrifft, so scheint mir derselbe in den Adern zu liegen, resp. in erweiterten Stellen derselben, also in nicht gallertigem Geflecht: wir finden sie nämlich stets umgeben von einem nicht gallertigen Geflecht, welches man manchmal sich in die Adern fortsetzen sieht. Eine Abbildung einer solchen ganz jungen Apothecienanlage ist in Fig. 6 dargestellt. Es ist ein halbkugeliger Hohlraum, der anscheinend durch Auseinanderweichen des Geflechtes entstanden ist. Die Decke ist gebildet aus sehr lockerem, gleichartigem Geflecht, von nicht gallertiger Beschaffenheit, hier und da ragt etwa eine Hyphe mit ihrem Ende von hier in den Hohlraum, aber es entsteht niemals (auch später nicht) eine Pallisade wie bei *C. Harioti*. Dieses lockere Geflecht der Decke setzt sich nach aussen durch immer dichter werdende Verflechtung allmählich in die

[1]) Linn. Transact. l. c.

Rinde (*R*) fort. An den Seiten des Hohlraumes entspringen die jungen Paraphysen, die aber anfänglich noch sehr locker stehen; sie sind septirt und haben einen Durchmesser von c. 1 1/2 μ. Man kann sie nach unten in ein ziemlich dichtes subhymeniales Geflecht verfolgen, das dann wieder etwas lockerer wird, um schliesslich in das Gallertgeflecht überzugehen. — Zur Untersuchung der feinern Verhältnisse dieser Geflechte leistete mir Färbung mit Methylenblau gute Dienste. Es handelte sich nämlich nun darum, festzustellen, ob in diesem ganz jugendlichen Stadium Nichts wahrzunehmen ist, das als ascogone Hyphe aufzufassen wäre, oder was allenfalls auf das Vorkommen sexueller Erscheinungen deutete. Zu absolut sichern Resultaten bin ich allerdings dabei nicht gekommen, folgendes liess sich dabei feststellen: Während das Geflecht der Apotheciumdecke aus ganz gleichartigen Hyphen zusammengesetzt ist, so hat dies keine Geltung für die Seiten des Hohlraumes: das subhymeniale Geflecht, von dem ein Stück mit den Paraphysenbasen in Fig. 7 abgebildet ist, bestehend aus Hyphen von ungefähr gleichem Durchmesser wie die Paraphysen, ist nämlich durchzogen von andern Elementen (*A*), die sich durch einen sehr grossen Durchmesser und ein fast völlig inhaltleeres Lumen auszeichnen. Nur ihre letzten Endigungen, die man zuweilen an der Basis der Paraphysen findet, scheinen oft mit dichtem Inhalt erfüllt zu sein. Diese Hyphen sind wurmförmig gekrümmt und zeigen sich an allen Punkten der Apothecienseiten in grosser Zahl. In einem Falle gelang es mir, eine derselben in ihrem ganzen Verlaufe zu verfolgen, in Fig. 6 *m* habe ich sie ungefähr an der Stelle, wo ich sie beobachtete, schematisch eingetragen, Fig. 7 *a* giebt eine genauere Abbildung derselben: sie entsprang in unmittelbarer Nähe des Gallertgeflechtes (bei *b*) aus einer Hyphe gewöhnlichen Durchmessers, erweiterte sich dann und wurde inhaltsleer. Von hier aus setzte sie sich verschiedenartig gekrümmt, da und dort septirt oder Verzweigungen aufweisend in der Richtung nach der Paraphysenbasis fort, wo sie ihre Endigung fand, doch konnte ich sie hier dann nicht mehr in allen Einzelheiten verfolgen. Dieser Fall war zwar der einzige derart vollständig verfolgte, aber er spricht doch dafür, dass die weitlumigen Hyphen einen von den übrigen, resp. den paraphysen-

bildenden, getrennten Verlauf haben. Freilich schien es mir an anderen Orten wiederum, als ob unmittelbar unter dem Paraphysenursprung eine dicke Hyphe dünnern den Ursprung gebe, womit aber immerhin nicht bewiesen ist, dass letztere paraphysenbildende waren. — Irgend welche sonstigen Elemente habe ich ausser den beschriebenen in der Umgebung des jungen Apotheciums nicht gefunden und ich glaube auch nicht, dass mir welche entgangen. Von den Asci ist hier noch gar nichts sichtbar; für ihre Entstehung stehen wir aber vor der Alternative, sie entweder aus den paraphysentragenden Hyphen entspringen zu lassen oder aus den Endigungen jener weitlumigen Hyphen. Eine sichere Entscheidung war aber nicht zu erhalten, einmal, weil in den nächstfolgenden Stadien das subhymeniale Geflecht so dicht wird, dass der Verlauf einzelner Elemente in demselben nicht klar zu legen ist, und dann besonders, weil die ältesten Zustände, die sich bei meinem Material befanden, noch keine Schläuche erkennen liessen. Auffallend ist es aber immerhin, dass die weitlumigen Hyphen nur in den Theilen der Anlage (d. h. an den Seiten des Hohlraumes) auftreten, wo später die Asci sich zeigen und zwar hier überall sehr zahlreich, während sie in der Decke völlig fehlen. Anderseits sieht man aber auch oft ganz ähnliche, weitlumige inhaltsleere Hyphen zwischen den Paraphysen durch in den Apothecienhohlraum ragen und abgerissen dort endigen, was eher an beliebige vegetative Hyphen denken liesse, die in einem früheren Entwickelungsstadium den Apothecienhohlraum und seine Umgebung einnahmen und nun ihren Inhalt verloren haben. — Weiterhin kann man nun mit Rücksicht auf das Vorkommen der Spermatien die Frage aufwerfen, ob allenfalls an das Vorkommen eines Sexualactes gedacht werden könnte. Denn meines Erachtens ist diese Frage trotz der zahlreich beobachteten Keimungserscheinungen von Spermatien — wie sie unter anderm in neuerer Zeit durch Möller[1]) bei Flechten beschrieben sind — nicht aus der Welt geschafft; denn wenn gleich jene Keimungserscheinungen in gewissem Sinne starke Wahrscheinlichkeitsbeweise gegen die sexuelle Natur der Spermatien abgeben, so ist der stricte Entscheid erst dann gegeben, wenn gezeigt ist, dass Stahl's Beobachtungen auf Irrthum beruhen oder falsch gedeutet sind. — In unserm Falle nun kann jedenfalls an eine sexuelle Function der Spermatien kaum gedacht werden, denn es liegen hier die Apotheciumanlagen sehr tief unter der Oberfläche und sind ausserdem durch eine dicke, massive Rindenschicht von der Aussenwelt abgeschlossen, welche, wie ich mich an vollständigen Schnittserien überzeugen konnte, nirgends unterbrochen ist (die Fälle, in welchen eine Ader gerade bei einer Apotheciumanlage die Rinde durchbricht [s. oben], sind mehr Ausnahmen). Von einem Trichogyn, das die gallertige Rinde durchbrechen müsste, konnte ich ebenfalls keine Spur bemerken; und es hätte gewiss ein solches der Beobachtung sich nicht entzogen, wenn es vorhanden gewesen wäre, auch dann wenn die Befruchtung in einem viel früheren Entwickelungszustand stattgefunden hätte. Allem Anscheine nach dürfte also in unserem Falle den Spermatien eine sexuelle Function nicht zukommen.

Von späteren Stadien lag mir leider nur noch ein etwas weitervorgerücktes vor. Es hatte sich in demselben der Hohlraum nicht unerheblich erweitert, und was ganz besonders in die Augen fiel, war, dass die Paraphysen nun ganz ausserordentlich zahlreich geworden sind und sehr dicht nebeneinander stehen, eingelagert in eine stark quellbare, aber nicht lösliche Gallerte. Der Hohlraum selber wird allerdings auch hier wieder eingenommen von einem Lichenin körper, und es zeigt sich hier nun mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass derselbe durch Umbildung der Paraphysenmembranen entstanden ist: man sieht nämlich diesen Körper durchzogen von radial verlaufenden Hohlräumen, die den Eindruck machen, als wären sie einfach die Fortsetzung der Paraphysen. Es erscheint nun sehr plausibel, dass die letzteren in der That in einem früheren Stadium da gelegen, wo jetzt diese Kanäle sind, dass sich dann unter gleichzeitiger Erweiterung des Apotheciums ihre Membran umgewandelt und ihr Inhalt zurückgezogen habe. Auch die subhymeniale Schicht ist in ihrer Verflechtung viel dichter geworden, so dass keine Rede mehr davon sein kann, den Verlauf jener weitlumigen Hyphen noch zu verfolgen; nur hier und da

[1]) Möller, Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. Unters. aus d. bot. Institut Münster 1887.

sieht man noch den Querschnitt eines Elementes von weitem Durchmesser. Wahrscheinlich werden im weitern Verlauf nun auch hier zwischen den Paraphysen die Schläuche auftreten, allein die betreffenden Stadien standen mir nicht zu Gebote.

Wegen der Unvollständigkeit der Beobachtungen muss ich es unterlassen, die entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse von beiden geschilderten Arten in genaue Parallele zu stellen, denn dazu müsste man natürlich ganz entsprechende Zustände vergleichen können. Ob bei *C. Harioti* auch jene weitlumigen Hyphen in den ersten Stadien vorhanden sind, müsste an jüngeren Apothecien nachgesehen werden, als sie mir zur Verfügung standen, doch schien es mir, ich hätte dort vereinzelte Querschnitte von weitlumigen Zellen in der subhymenialen Schicht bemerkt.

3. *Cyttaria Hookeri* Berk.

Nicht minder unvollständig als bei den beiden obigen Arten sind meine Beobachtungen an *Cyttaria Hookeri*, doch konnte ich hier Einiges beobachten, welches geeignet ist, Licht zu werfen auf die Beziehungen des Pilzes zu seiner Nährpflanze, und das mir daher einiges Interesse zu bieten scheint.

Die in Rede stehende Art unterscheidet sich, wie man schon aus Berkeley's Abbildungen[1]) ersieht, auf den ersten Blick von den übrigen Species durch ihre kreiselförmige Gestalt: von unten nach oben sich allmählich erweiternd, erreicht der Körper wenig unter seinem Scheitel den grössten Durchmesser und endigt nach oben mit stumpfer Spitze. An der breitesten Stelle befinden sich die Apothecien, zu 4—8, alle ungefähr in gleicher Höhe, also nicht auf die ganze Fläche vertheilt, wie bei *C. Harioti* und *Darwini*. Berkeley hatte nun in den Apothecien Asci und Paraphysen beobachtet, aber erstere waren nicht ausgebildet und erst Spegazzini ist es gewesen, der Vollständigeres über sie aussagen konnte; er sagt[2]): Asci cylindraceo-fusoidei, apice truncato-rotundati, deorsum longe attenuati (200—250 : 20 μ), octospori, paraphysibus densis, apice corpusculo clavulato rugoso-anguloso olivaceo deciduo coronatis obvallati; sporidia saepius in parte ascorum supera conglobata, elliptica, non v. vix inaequilateralia, utrinque obtuse rotundata (15 : 10 μ) pallidissime olivascentia. Ausserdem fügt Spegazzini noch folgende Bemerkung hinzu: Inter paraphyses adsunt corpuscula globoso-cuboidea (18—20 μ diam), fumosa, catenulas (180—250 μ long.) torulosas basi longe stipitatas 8—10 articulatas efformantia, pallide fuscescenti-fuliginea; an conidia?

Der Bau von *C. Hookeri* ist im Wesentlichen derselbe, wie bei den zwei anderen beschriebenen Arten: eine Rinde, welche ein Gallertgeflecht umschliesst, das von Adern durchzogen ist; der Verlauf der letzteren ist aber dabei insofern abweichend, als sich der Hauptstrang von der Basis aus bis fast zur Spitze fortsetzt und seitliche Aeste abgiebt, anstatt sich schon etwas über der Mitte in einzelne Adern aufzulösen. Durchbrechungen der Rinde sind auch hier vorhanden und sehr deutlich: die betreffenden Stellen sind als bräunliche Punkte von aussen mit blossem Auge zu erkennen. Was aber bei genauerer Untersuchung gegen *C. Darwini* auffällt, ist der Umstand, dass das ganze Geflecht viel gröber ist; die Hyphen, sowohl der Adern als des Gallertgeflechtes sind dicker und treten daher auch viel deutlicher hervor.

Während die Spermogonien von *C. Darwini* an der Stielansatzstelle sich befanden, finden wir sie bei *C. Hookeri* ganz anderswo, nämlich in dem abgeflachten apicalen Theile, oberhalb der Apothecien: sie erscheinen vollständig eingesenkt in das Rindengewebe oder höchstens mit der Spitze vorragend und entsprechend den übrigen Hyphen sind auch die Sterigmen dicker, die Spermatien grösser als bei *C. Darwini*. Ihr Durchmesser beträgt ca. 2—$2^1/_2$ μ, sie sind zwar auch ein klein wenig länglich, aber doch bei weitem isodiametrischer als bei *Cytt. Darwini*. Die Beobachter haben dieselben bisher völlig übersehen, wenigstens erwähnt sie weder Berkeley noch Spegazzini.

Die Apothecien waren in meinen Exemplaren nicht weiter vorgerückt als etwa das entsprechende Stadium, welches in Fig. 3 dargestellt ist. Auffallend war bei denselben, im Gegensatz zu den anderen zwei Arten, dass hier die Hyphen des über dem Apothecium liegenden Rindenstückes sehr auffallend von aussen nach innen orientirt sind und sich direct fortsetzen in Hyphenenden, welche in den Hohlraum hineinragen. Eine Pseudoparenchymschicht, wie sie bei *C. Ha-*

[1]) Hooker, Fl. antarct. l. c.
[2]) Fungi Fuegani. p. 123.

rioti in der Decke beschrieben wurde, liegt hier nicht vor.

Da mir hier ausser den abgelösten Pilzkörpern auch die Buchenzweige zur Verfügung standen, an denen letztere angesessen waren, so konnten die Wirkungen des Pilzes auf die Nährpflanze genau verfolgt werden. Berkeley giebt zwar über diese Verhältnisse einiges an, hauptsächlich indem er mehrere Schnitte aus befallenen Zweigen abbildet, aber es ist damit wenig zu machen, da Berkeley offenbar selber sich nicht eingehender damit beschäftigt. Die mit dem Pilze besetzten Faguszweige (*Fagus antarctica*)[1]) sind in der Weise deformirt, dass auf eine bestimmte Längsstrecke die Rinde aufgeplatzt ist und eine höckerige, heller gefärbte Masse hervortritt, an der man zahlreiche, kraterartige Einsenkungen mit erhöhtem Rande wahrnimmt: es sind dies die Stellen, an welchen der Pilzkörper aufsass. Ein Querschnitt durch einen solchen Zweig (Fig. 8) giebt nun Auskunft darüber, wodurch diese Deformation zu Stande kommt: an den nicht veränderten Stellen oder an der gesund gebliebenen Seite erkrankter Abschnitte findet man den ganz normal ausgebildeten Holzkörper (*H*) mit den Jahresringen und Markstrahlen, umgeben von Bast und Rinde (*B* u. *R*). Anders an den erkrankten Stellen: Hier ist die Aussenrinde (*R*) durchbrochen und es tritt der Bast rings umgeben von einer Peridermschicht (*P*) frei zu Tage. Dies ist bedingt durch den Holzkörper, auf dessen abnormer Ausbildung die ganze Deformation hauptsächlich zurückzuführen ist; derselbe ist nämlich mächtiger ausgebildet, als an gesunden Stellen, und besonders an einzelnen Punkten (*r*, *s*) stellt er stark vortretende Höcker dar (in der Figur ist das erkrankte Holz grau gehalten). Dabei ist seine Structur eine von der gewöhnlichen wesentlich abweichende (vergl. Fig. 10 *H*): er besteht aus stärkeführenden, dickwandigen Holzparenchymzellen und kurzen Treppentracheiden, deren Längsaxe aber in der Schnittfläche liegt, meist radial, zuweilen aber auch tangential orientirt. Die Jahresringe kann man zwar noch erkennen, aber sie sind undeutlich und verschwommen, auch das Cambium hebt sich nicht so scharf ab, wie dies etwa beim gesunden Holze der Fall.

[1]) Herr P. Hariot hat *C. Hookeri* nur auf *F. antarctica* beobachtet.

An dem Scheitel von vielen dieser vortretenden Höcker findet man die Ansatzpunkte der Cyttarien in Form eines kleinen, in dem Bast eingesenkten und mit seiner Basis dem Holzkörper aufsitzenden Bechers (*C*). Dieser wird ringsum abgegrenzt durch ein cambiales Gewebe (*Pg*), das die directe Fortsetzung des Phellogens darstellt. Ersteres vereinigt sich an der Basis des Bechers mit dem eigentlichen Cambium, producirt hier auch einige neue Elemente einerseits nach dem Holzkörper hin (Fig. 10 H_1), anderseits in dem Grunde des Bechers (*L*), wo ohnedies noch einige Reste des ursprünglichen Bastgewebes (*B*) vorhanden sind. Von letzteren entsprang der Pilzkörper. Zwar sass derselbe in meinen Exemplaren nirgends mehr den Zweigen an, aber ich fand doch einzelne Stellen, an denen man seinen Ansatz noch erkennen konnte in Gestalt von abgerissenen Stücken pallisadenartig gestellter Hyphen (Fig. 9 *m*), die sich offenbar in den Centralstrang der *Cyttaria* fortgesetzt hatten; diese Hyphen entspringen aus einem dichten Pseudoparenchym, welches die hier vorhandenen Zellenreste ganz ausfüllt (Fig. 9 *g*, Fig. 10 *g*). Seine Zellmembranen sind glänzend lichtbrechend, die Lumina klein, und daher seine Pilznatur auf den ersten Blick nicht leicht erkennbar, wenn man man nicht den Zusammenhang mit unzweifelhaften Hyphen feststellen könnte. Die Membranen der Zellen, in denen sie eingeschlossen, sind dabei wenig deutlich sichtbar geworden. Auch in den etwas weiter nach innen, dem Cambium zu gelegenen Zellen, liess sich das Mycel nachweisen (Fig. 9 u. 10 *d*), es lockert sich da das Pseudoparenchym nach und nach, und man erkennt die einzelnen Hyphen, in gekrümmten Stücken im Zelllumen und wohl auch zwischen den Zellen verlaufend. Hier ist ihre Membran nun noch dicker, glänzend, gelblich gefärbt und mit einem sehr reducirten Lumen ausgestattet. Diese Eigenschaften lassen zwar auch hier die Hyphennatur auf den ersten Blick leicht verkennen, aber anderseits ermöglichen sie auch eine leichte Auffindung derselben in den Geweben, weil sie sich deutlich von ihrer Umgebung abheben. Der Einfluss des Pilzes auf die Zellen äussert sich an manchen Stellen in einer auffallenden Bräunung ihrer Membranen.

Am Grunde der Becher fand ich nun in einigen Fällen Bildungen, die ich geneigt wäre für Pykniden der *Cyttaria* anzusehen.

Eine solche ist in Fig. 10 *K* dargestellt; hier war sie nur mit ihrer Basis dem Pseudoparenchym eingesenkt, in einem andern Falle war sie vollständig eingesenkt in einer Lücke des Gewebes. Es besteht dieser Körper aus einer dunkelbraunen, ein-, oder höchstens zweischichtigen Hülle von Pseudoparenchymzellen, welche ein dichtes Haufwerk ganz kleiner, allem Anscheine nach in einem Schleim eingebetteter Körperchen einschlossen. Ueber die Bildungsweise der letzteren liess sich wenig ermitteln, jedoch bemerkte man hie und da unter der Hülle eine radiale Streifung, welche möglicherweise auf kurze Sterigmen deutet; allein es ist eben alles sehr klein und dicht, sodass es schwer ist, sich ein sicheres Urtheil zu bilden. Der sichere Beweis der Zugehörigkeit dieser Pykniden zu *Cyttaria* lässt sich natürlich ohne Culturexperimente nicht geben, indess scheint mir doch die Continuität mit dem umgebenden Pseudoparenchym ein wesentliches Argument für dieselbe zu geben. Sollte sich dies bestätigen und sollten sich auch die von Spegazzini im Apothecium beobachteten Zellketten als zugehörige Gonidien erweisen, so würden wir es bei *Cyttaria Hookeri* mit einer sehr pleomorphen Pilzform zu thun haben.

Doch wir müssen nun nochmals auf das Mycelium und die Deformation der Buchenzweige zurückkehren, um daraus einige Schlüsse ziehen zu können auf den muthmaasslichen Entwickelungsgang des Pilzes. — Die Hyphen des Pilzes lassen sich nicht nur unmittelbar am Grunde der Becher nachweisen, innerhalb der Umgrenzung durch das Phellogen, sondern auch in dem umgebenden Gewebe des Bastes und auch des erkrankten Holzkörpers da und dort. Man findet sie ferner auch in solchen Vorwölbungen, welche keine Becher tragen, wie z. B. diejenige links in der Fig. 8 (*r*), wenn auch nur spärlich. Man kann also sagen, dass an den meisten Stellen des deformirten Holzes der Pilz mit im Spiele ist, und es ist daher wohl unzweifelhaft, dass der letztere die Ursache der Deformation ist. Bei Betrachtung des Aussehens der inficirten Theile wird es nun auch nicht schwer sein, sich von dem Gang der Infection ein Bild zu machen. Fig. 8 stellt einen 8jährigen Zweig dar, nach Vollendung des 8. Jahresringes und in der Ruheperiode befindlich. Die fünf ersten Jahresringe sind intact und erst im 6. sieht man eine kleine Stelle (*t*) mit abnormem Holze und zwar den ganzen Durchmesser dieses 6. Jahresringes einnehmend. Der Bildung dieses Holzes muss das Eindringen des Pilzes vorangegangen sein, denn erst durch den Pilz konnte das Cambium zu anomaler Thätigkeit veranlasst werden. Vorausgesetzt nun, diese Einwirkung auf das Cambium habe kurz nach dem Eindringen begonnen, resp. der Pilz sei nicht eine längere Zeit unthätig in Rinde oder Bast geblieben, so muss die Infection stattgefunden haben während der Ruheperiode zwischen dem 5. und 6. Jahre. Von da ab entstehen nun Jahr für Jahr an der befallenen Stelle neue Jahrringe, der Pilz dehnt sich nicht auf benachbarte Sectoren des Querschnittes aus, sondern die erkrankte Stelle verbreitert sich in gleichem Maasse wie sich der Umfang vergrössert, dabei wölben sich aber die kranken Theile stark vor, weil hier viel mehr Holz gebildet wird, und so findet natürlich eine stärkere Oberflächenvergrösserung statt als in der gesunden Umgebung. Folge davon ist Sprengung der Aussenrinde, sodass das kranke Holz nun hauptsächlich vom Basttheil umkleidet ist, der zu äusserst geschützt wird durch ein Periderm. Nun beginnt im 8. Jahre die Ausbildung des *Cyttaria*körpers; jedenfalls entsteht aber hierbei das Phellogen, welches die Basis des Pilzkörpers umschliesst und die Entstehung des Bechers bedingt, erst im Herbst, wenn der Jahrring beinahe oder ganz fertig ist, sonst müsste ja der Becher ein Stück weit im Holze eingesenkt sein und nicht nur der Oberfläche desselben aufsitzen, da das Phellogen an der Becherbasis nur wenig Holzschichten zu bilden scheint (s. oben). Die *Cyttaria*körper bilden sich dann im Laufe des Winters aus: Herr P. Hariot sammelte die Exemplare Ende April, im Mai und im August. Berkeley vermuthet nun, dass aus den Becherchen, wie man ähnliches bei *Gymnosporangium fuscum* beobachtet, jedes Jahr wieder ein neuer Pilzkörper hervorwachse, allein dies erscheint mir sehr unwahrscheinlich, denn ich fand Ansatzstellen, die schon etwas älter waren, bei denen das ganze darunterliegende Gewebe gelb geworden und zerstört war, und auch das Mycel schien gebräunt und in schlechtem Zustande; vielmehr dürften sich jedes Jahr wieder neue höckerige Vorwölbungen des Holzkörpers bilden, auf denen jeweilen eine neue *Cyttaria* entsteht.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Zur Kenntniss der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilungen in der Pflanze. Von Dr. H. Molisch. Wien 1888. 8. 36 S. 2 Taf.

(Aus den Sitzungsberichten d. k. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Math. naturw. Classe. XCVII. Abth. 1. Juni 1888).

Im ersten Abschnitt »Entwickelung und Bau der Thyllen« bestätigt der Verf. von Neuem die Angaben des Ungenannten der botanischen Zeitung (1843), an deren Richtigkeit nach den Untersuchungen von Unger und Rees wohl Niemand mehr zweifelte: Parenchymzellen, die an die dünnen Stellen von Ring- und Spiralgefässen, oder an die Tüpfel der getüpfelten Gefässe stossen, wölben sich in deren Lumen hinein, indem die beiden Elementen gemeinsamen Wandstellen ein lebhaftes Flächenwachsthum erfahren. — Dass die ausgebildete Thylle gewöhnlich nicht durch eine Querwand von ihrer Mutterzelle abgetrennt wird, gelingt Verf. nachzuweisen, indem er in Chromsäure macerirte Gewebe zerzupft und so die Zelle im Zusammenhang mit den ihr in Ein- oder Mehrzahl entsprossenen Thyllen erhält. — Das geschilderte Auswachsen von Parenchymzellen, insbesondere aber die lange bekannte, aber noch genauer zu verfolgende Entstehung correspondirender Tüpfel an Stellen, wo verschiedene Thyllen zusammenstossen, scheinen Verf. zu Gunsten der Wiesner'schen Zellhauttheorie zu sprechen.

Im zweiten Abschnitt wird ein ausführliches Verzeichniss aller der Pflanzen gegeben, bei denen Thyllen bisher aufgefunden worden sind, woraus dann Schlüsse auf ihre systematische Verbreitung gezogen werden.

Die biologische Bedeutung der Thyllen ist eine doppelte. Ihr oft recht beträchtlicher Amylumgehalt weist darauf hin, dass sie — natürlich nur bei ausdauernden Gewächsen — als Reservestoffbehälter fungieren; andrerseits hat schon Böhm (Bot. Ztg. 1879) gezeigt, dass die Thyllen infolge einer Verletzung des Pflanzentheils entstehen können, und alsdann die geöffneten Gefässe vollkommen undurchlässig für Luft machen. Diese Böhm'schen Angaben wurden in neuester Zeit von Prael (Pringsh. Jahrb. XIX, 1) und Wieler (ebenda) nochmals geprüft, und ebenso wie vom Verf. bestätigt.

Auch was im letzten Abschnitt über das Auftreten gummiartiger Substanzen in verletzten Pflanzentheilen gesagt wird, ist im Wesentlichen nur eine Bestätigung der Erfahrungen von Frank, Temme und Wieler; erstere hatten diese Erscheinung nur an Hölzern, letzterer auch an krautartigen Gewächsen constatirt.

Auf einige andere Beobachtungen Verf.'s, wie z. B. über die Beziehungen des Kerns zum Membranwachsthum, das Vorkommen von Stärke in Gefässen, thyllenähnliche Bildungen in Intercellularen und Athemhöhlen von Spaltöffnungen, kann hier nur hingewiesen werden.

Jost.

La Truffe. Etude sur les truffes et les truffières. Par le Dr. C. de Ferry de la Bellone. Paris 1888. kl. 8. 312 S. Mit Abbildungen.

Die kleine Schrift enthält eine auf eigener Erfahrung und Litteraturstudium beruhende, populäre Darstellung von Allem, was mit der Trüffelzucht zusammenhängt. Die einzelnen Capitel bringen Historisches, Anleitung zur histologischen Untersuchung und Beschreibungen der Trüffel-Arten und Varietäten, eine dichotomische Tabelle zum Bestimmen der unterirdischen Pilze, Mittheilungen über das Vorkommen der Trüffel, ihren Gebrauch und Anlage und Ausbeutung von Trüffelculturen, endlich Angaben über den Trüffelhandel und die juristischen Fragen, welche sich an das Sammeln der Trüffeln knüpfen.

Büsgen.

Personalnachricht.

Dr. Adolf Hansen, früher Assistent am botanischen Institut zu Würzburg, hat sich an der technischen Hochschule zu Darmstadt für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 19. October 1888. F. A. Flückiger, *Illicium verum*, der Sternanisbaum.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 47. A. Pražmowski, Ueber die Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Forts.) — **Nr. 48.** A. Pražmowski, Id., (Schluss). — Hartig, Untersuchungen über den Lichtstandszuwachs der Kiefer. — Id., Zur Verbreitung der Lärchenkrankheit. — Peter, Ueber die Pflanzenwelt Norwegens. — Allescher, Ueber einige aus Südbayern bisher nicht bekannten Pilze. — **Nr. 49.** Tepper, Bemerkungen über die Kangaroo-Insel und einige Character-Pflanzen derselben. — Allescher, Ueber einige aus Südbayern bisher nicht bekannte Pilze (Forts.) — Grevillius, Bau des Stammes bei einigen lokalen Formen von *Polygonum aviculare* L.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1888. IV. Bd. Nr. 18. L. Schmelck, Eine Gletscherbacterie. (Vorl. Mitth.) — Th. Janowski, Ueber den Bacteriengehalt des Schnees.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgeg. von Nobbe. **35. Bd. Heft 5 u. 6. 1888.** Adolf Mayer, Heilung der Mosaikkrankheit des Tabaks. — Ad. v. Planta, Ueber die Zusammensetzung der Knollen von *Stachys tuberifera*.

Gartenflora. 1888. Heft 23. 1. December. E. Regel, *Echinocactus texensis* Hopfer. — A. Ernst, Gartenbau in Caracas (Schluss). — H. Lindemuth, Eine botanisch interessante Birnensorte. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia. Bd. 27. Heft 11 und 12. C. Warnstorf, Revision der Sphagna in der Bryotheca europaea von Rabenhorst und in einigen älteren Sammlungen. — F. Stephani, Westindische Hepaticae. — P. Dietel, Ueber einige auf Compositen vorkommende Rostpilze. — H. Klebahn, Beobachtung über die Sporenentleerung des Ahornrunzelschorfs, *Rhytisma acerinum* Fr. — S. Nawaschin, Ueber das auf *Sphagnum squarrosum* Pers. parasitirende *Helotium*.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1888. Nr. 55 u. 56. G. Lagerheim, Neue Beiträge zur Pilzflora von Freiburg und Umgebung.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **Nr. 7. October 1888.** H. Hager, Ueber die giftige Wirkung einiger *Lathyrus*-Arten. — Höck, Einige Hauptergebnisse der Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren. (Schluss). — **Nr. 8. November** E. Huth, Die Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. — Höck, Phaenologisches aus Friedeberg Nm.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1888. November. N. L. Britton, The genus *Hicoria* of Rafinesque. E. L. Greene, *Unifolium*. — F. Roth, On the opening of stomata.

Transactions of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. XVII. Pt. II. November 1888. G. W. Traill, Marine Algae of Elie. — E. de Janczewski, Fruits of *Anemone*. — A. Bennett, Additions to the Scottish Flora 1887. — W. Craig, Excursion of Scottish Alpine Club to Hardanger district of Norway 1887. — A. Gray and L. W. Hinxman, Flora of West Sutherland. — W. Couts, Visit to Glenure. — R. Lindsay, Heterophylly in Veronicas. — R. Christison, Annual Increase in Girth of Trees. — P. Sewell, Colouring Matter of Leaves and Flowers. — W. E. Fothergill, Leaves of Climbing Plants. — Obituaries of Sir Walter Elliot, Asa Gray and A. de Bary.

The Botanical Gazette. 1888. October. E. L. Gregory, Development of corkwings on certain trees. — G. Vasey, Caracteristic Vegetation of N. American Desert. — W. H. Evans, Stem of *Ephedra*. — N. L. Johnson, A Tramp in N. Carolina Mountains.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVI. Nr. 312. December 1888. Spencer L. M. Moore, Photolysis in *Lemna trisulca*. — G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region. — G. Cl. Druce, Notes on the Flora of Ben Laiogh. — C. C. Babington, On Botanical Nomenclature. — I. G. Baker, On a new *Acrostichum* from Trinidad. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin). — Short Notes: New County Records. — Additions to the Flora of Wilts. — Botanical Nomenclature. — *Arum italicum* Mill. and *A. maculatum* Linn. — The two Valerians. — *Valeriana Mikanii*. — *Rubus thyrsiger* Bab. — *Goodyera repens* in Yorkshire.

Bulletin de la Société Botanique de France. Tome X. Nr. 4. 1888. Guignard et Colin, Sur la présence de réservoirs à gomme chez les Rhamnees. — Émery, Le bourgeon du Tulipier. — Daveau, Un *Armeria* nouveau. — Pomel, Étude sur des espèces barbaresques des types des *Evax* et des *Filago*. — Battandier et Trabut, Excursion botanique dans le sud de la province d'Oran. — Degagny, Origine nucléaire du protoplasma. — Cosson, De speciebus generis *Polygala* ad subgenus *Chamaebuxus* pertinentibus. — Bornet, Note sur une nouvelle espèce de Laminaire de la Méditerranée. — Dangeard, Sur la formation des renflements souterrains dans l'*Eranthis hyemalis*. — Duchartre, Remplacement des étamines par des carpelles chez le *Sedum anglicum*. — Camus, Localités nouvelles de plantes intéressantes des environs de Paris. — Flahault, Herborisations algologiques au Croisic.

Journal de Botanique. 1888. 1. Novembre. Ph. van Tieghem, Sur la limite du cylindre central et de l'écorce dans les Cryptogames vasculaires. — A. Franchet, *Lefrovia*, genre nouveau de Mutisiacées. — G. Macgret, Le Tissu Sécréteur des Aloés. — P. A. Dangeard, La Sexualité chez quelques algues inférieures. — **15. Novembre.** P. Maury, Cyperacées de l'Ecuador et de la Nouvelle Grenade. — C. Savageau, Sur un cas de protoplasme intercellulaire. — Ph. van Tieghem, Sur le dédoublement de l'endoderme dans les Cryptogames vasculaires.

Anales del Museo Nacional. República de Costa Rica. Tomo I. 1887. Lista de las plantas encontradas hasta ahora en Costa Rica y en los Territorios limítrofes, extractada de la »Biologia Centrali-Americana.«

Boletim da Sociedade Broteriana. Vol. V. Fasc. 4. 1887. Contribuições para o estudo da Flora d'Africa. (contin.) — **Vol. VI. Fasc. 2. 1888.** J. de Mariz, Subsidios para o estudo da Flora Portuguesa. (contin.)

Notarisia. October 1888. G. B. de Toni, Sopra un nuovo genere di Trentepohliacee (*Hansgirgia*). — A. Hansgirg, Synopsis generum subgenerumque Myxophycearum (Cyanophycearum) hucusque cognitorum cum descriptione generis novi *Dactylococcopsis*. — G. Lagerheim, Sopra alcune alghe d'aqua dolce nuove o rimarchevoli.

Anzeige.

Aus einem Nachlass stammende, grosse, prachtvolle Pflanzensammlung

Flechten und Holzsammlung

zu verkaufen bei

Otto Eckardt.

Leipzig, Schützenstrasse Nr. 15. [52]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

46. Jahrgang. **Nr. 52.** 28. December 1888.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: R. Hartig, Ueber die Bedeutung der Reservestoffe für den Baum. — Ed. Fischer, Zur Kenntniss der Pilzgattung Cyttaria. — **Litt.**: H. Bitter, Kritische Bemerkungen zu E. Metschnikoff's Phagocytenlehre. — **Neue Litteratur.**

Ueber die Bedeutung der Reservestoffe für den Baum.

Von

Robert Hartig.

Die Bedeutung der Reservestoffe für den Baum wird im Allgemeinen so aufgefasst, dass man annimmt, dieselben würden im Nachsommer und Herbst in den parenchymatischen Zellen des Splintes abgelagert aus Ueberschüssen der Jahresproduction, um dann im nächsten Frühjahr ganz oder doch grösstentheils wieder aufgelöst und zum Wachsthum der neuen Triebe, sowie des neuen Jahresringes verwendet zu werden. Es entspricht diese Auffassung etwa den Anschauungen, welche sich Th. Hartig vor einigen Jahrzehnten über die Reservestoffe gebildet hatte. In der That muss man zu dieser Anschauung kommen, wenn man, wie dies mein Vater that, Bäume im Frühjahr entästet und dann bemerkt, dass alle Reservestoffe aus dem Holzkörper verschwinden und zur Jahresringbildung verwendet werden. Auch dann, wenn man Bäume ringelt, findet man, dass unterhalb der Ringwunde alle Stärke im darauffolgenden Sommer verzehrt und dort im Herbste nicht wieder gebildet wird, da ja die Zufuhr neuer Bildungsstoffe unmöglich gemacht ist. Ich habe nun kürzlich[1]) dargethan, dass an total entästeten Buchen fast jede Spur von Stärkemehl aus dem Holze verschwunden war, dagegen der Stickstoffgehalt sich gar nicht verändert hatte; an 50jährigen Rothbuchen war der Zuwachs im Jahre nach der Entästung nur auf 5 % des normalen, vorjährigen Zuwachses gestiegen, bei 100- und 150jährigen Buchen dagegen hatte der neue Jahresring 20 % des Vorjahres betragen. Diese Zahlen geben uns einen Anhalt zur Beurtheilung der Stärkemehlmenge, die im Baume sich angesammelt findet. Dass der Stickstoffgehalt sich unverändert erhalten hatte, wird nicht Wunder nehmen, nachdem ja im letzten Jahresringe nach Beendigung des Zuwachses nur sehr geringe Mengen Stickstoff Verwendung gefunden haben.

Ich hatte aber gleichzeitig nachgewiesen, dass an normalen, nicht entästeten Bäumen derselben Art eine Auflösung der Stärke im Holzkörper des Baumes während des Sommers gar nicht stattfinde, sich vielmehr nur beschränke auf die beiden letzten Jahresringe, während doch die letzten 40—50 Ringe in nach aussen zunehmender Menge Stärkemehl führen. Offenbar genügen minimale Mengen der Reservestoffe, um die Triebbildung soweit zu ermöglichen, dass die neuen Blätter durch eigene Assimilationsthätigkeit die Weiterentwickelung besorgen. Ich hatte aus diesen Thatsachen gefolgert, dass das normal ernährte Cambium des Baumes nur auf sehr geringe Entfernung hin befähigt sei, eine auflösende und anziehende Wirkung auf die Reservestoffe des Holzes auszuüben, dass dagegen das hungernde Cambium, wenn man so sagen darf, auf weite Entfernung, also bis in die Tiefe des Baum-innern hinein, eine auflösende und extrahirende Wirkung auszuüben vermöge. In wie weit hierbei die Ausscheidung von Fermenten in Wirksamkeit tritt, ist zur Zeit nicht zu sagen. Unterhalb einer Ringelwunde muss bei dem Aufhören der Ernährung von oben die gleiche aussaugende Eigenschaft dem Cambiummantel zustehen. Ich habe die Vermuthung ausgesprochen, dass unter normalen

[1]) Das Holz der Rothbuche. Berlin 1888.

Verhältnissen die Auflösung und der Verbrauch der Reservestoffvorräthe aus dem Bauminnern nur beim Eintritt eines Samenjahres stattfinde, dass die Aufspeicherung jährlicher Productionsüberschüsse vorwiegend zu dem Zwecke erfolge, damit dann, wenn ein gewisser Vorrath sich angesammelt habe, der Baum zur Blüthe und Samenproduction schreiten könne. In einem solchen Jahre entledige sich der Baum dieser angesammelten Vorräthe, müsse dann aber eine längere oder kürzere Reihe von Jahren wieder Vorräthe sammeln, um aufs Neue zur Samenproduction schreiten zu können. Hierdurch sei die Periodicität in der Wiederkehr der Blüthejahre unserer Bäume bedingt. Rothbuchen pausiren durchschnittlich 8 Jahre, andere Baumarten oft nur ein Jahr oder auch gar nicht, zumal wenn durch den Samen nicht mehr dem Baume entzogen wird, als er jährlich an Ueberschüssen ablagert.

Eine Prüfung dieser Annahme war mir nun in diesem Jahre ermöglicht, da hier in der Umgebung Münchens ein reiches Buchensamenjahr eingetreten war. Die Prüfung musste allerdings mit einer gewissen Vorsicht deshalb ausgeführt werden, weil der Sommer 1888 durch sein nasskaltes Wetter sich ausgezeichnet und voraussichtlich störend auf die Production der Bäume eingewirkt hatte. Um diesen störenden Factor zu eliminiren, untersuchte ich zunächst Ende October des Jahres an 8 Buchen im 50jährigen Alter und an 6 Buchen 100jährigen Alters, welche sämmtlich gar keinen Samen getragen hatten, den Zuwachs und Stärkemehlgehalt. Ich constatirte, dass letzterer ganz normal, wie im Vorjahre sich verhielt, dass dagegen der Zuwachs gegenüber dem Vorjahre sich verhielt wie 0,84 : 1. Diese Wuchsverminderung kam also nicht auf Rechnung der Samenerzeugung sondern der ungünstigen Witterung.

Nun untersuchte ich zunächst an 7 Samenbuchen von 150jährigem, und 5 Samenbuchen von 100jährigem Alter in gleicher Weise, d. h. durch Entnahme fingerlanger Bohrspäne auf Brusthöhe den Stärkemehl- und den Jahresringzuwachs und fand, dass im Durchschnitt der letzte Jahrring gegenüber den Vorjahren sich verhielt wie 0,41 : 1. Berücksichtigen wir den Einfluss der Witterung, so stellt sich also die Wuchsverminderung auf Kosten der Samenproduction wie 0.41 : 0.84, also hat sich der Zuwachs durch die Samenproduction um die Hälfte etwa vermindert. Der Stärkemehlgehalt war an sämmtlichen Bohrspänen auf etwa ein Drittheil des Gehaltes im Vorjahre herabgesunken. Zwei Drittheile waren der Samenproduction zu Gute gekommen. Ich liess nun zwei 150jährige Samenbuchen fällen und in Sectionen zerlegen, sodass ich den Zuwachs im ganzen Baume genau berechnen konnte. Am ersten Stamm war der Jahreszuwachs im Vorjahre 0.02933 cbm gewesen und im Samenjahre auf 0.00655 cbm herabgesunken. Am zweiten Stamme war der Zuwachs von 0.04033 cbm auf 0.02898 cbm gesunken. Dabei ist noch zu bemerken, dass in den oberen Baumtheilen, soweit die Samen tragenden Aeste dem Schaft entsprangen, der Zuwachs auf $^1/_5$, im unteren, astfreien Schafte etwa nur auf $^1/_3$ gesunken war.

Nun soll nicht unbemerkt bleiben, dass diese bedeutende Zuwachsverminderung wohl nur theilweise der directen Einwirkung der Samenproduction zugeschrieben werden darf, dass wahrscheinlich mit der reichen Blüthe- und Samenproduction eine verminderte Blattausbildung in Beziehung gestanden hat, welche nachtheilig auf die Zuwachsgrösse einwirke. Die Samen tragenden Aeste waren überdies um 2—3 Wochen früher entblättert als die unteren Aeste der Krone, welche keinen Samen erzeugt hatten. An den Scheiben der beiden gefällten Samenbuchen wurde der Stärkemehlgehalt mikroskopisch untersucht und es ergab sich, dass aus allen Theilen des Holzes die Hälfte, zwei Drittel, ja noch mehr von dem frühern Vorrath verschwunden war. Die obersten Sectionen erhielten jedoch nahezu ihren Normalvorrath. Vielleicht erklärt sich dies aus dem Umstande, dass nach Ausbildung der Samen, die doch im Wesentlichen Anfang October beendet war, die in den noch eine Zeit lang assimilirenden Blättern gebildeten Stoffe sich zunächst in den oberen Baumtheilen abgelagert haben.

Geradezu überraschende Resultate hat nun aber die weitere Untersuchung dieser beiden Stämme auf ihren Stickstoffgehalt ergeben, welche Herr Professor Weber die Güte hatte, auszuführen.

Ein 150jähriger Stamm desselben Buchenbestandes, welcher im Frühjahr 1886, also ein Jahr vor Eintritt des Blüthenjahres gefällt worden war, hatte an Stickstoff folgende Procentsätze gezeigt:

Stammquerschnitt in einer Höhe von	Rinde des Stammes	Holz der Wuchsperiode				
		150–120	120–90	90–60	60–30	30–0
1.3 m	0.672	0.154	0.175	0.114	0.114	0.131
5.5	0.672	0.392	0.210	0.098	0.182	0.165
10.7		0.294	0.210	0.172	0.141	
15.9		0.210 (ganzer Querschnitt)				
21.1		0.168 (entrindetes Gipfelstück)				

Hiermit stimmen nicht allein die weiteren Stickstoffuntersuchungen überein, die Prof. Weber an anderen Rothbuchen ausführte, sondern auch die durch Dr. Jul. v. Schröder im Jahre 1878 veröffentlichten Angaben, die in meinem »Holz der Rothbuche« mitgetheilt sind.

Vorbehältlich anderweiter ausführlicher Veröffentlichung der Stickstoff und Aschenanalysen, welche an den beiden nach der Samenproduction im Herbst 1888 gefällten Rothbuchen durch Prof. Weber erfolgen wird, gebe ich nachstehend die Stickstoffprocente dieser Buchen, welche mir derselbe mitzutheilen die Gütte hatte.

Baumhöhe m	Rinde	Holz der Wuchsperiode:			
		150–120	120–90	90–60	60–0
		Stamm I			
1.3	0	0.042	0	0	0
5.5	—	0	0.056	0.042	—
15.9	—	0.070 (Ganzer Quersch. o. Rinde)			
		Stamm II			
1.3	0.378	0	0	0,056	0
10.7	—	0.070	0	0	—

Die angewandte Methode ist nur im stande, den Stickstoffgehalt nachzuweisen, wenn derselbe mehr als 0.01 % beträgt. Wo also der Gehalt mit 0 bezeichnet ist, bedeutet dies soviel, als dass nur minimale Spuren davon vorhanden sind, die sich bei der angewandten Methode nicht mehr nachweisen lassen.

Uns genügt hier der zweifellos feststehende Thatbestand, dass durch die Erzeugung einer reichen Buchenmast das ganze Innere des Baumes und auch die Rinde mehr noch der Eiweissvorräthe als der Stärkemehlvorräthe beraubt worden ist. Die Rinde des Stammes II enthält noch am meisten Stickstoff, nämlich etwas mehr als die Hälfte des Normalvorrathes und hängt dies vielleicht damit zusammen, dass dieser seit mehr als 10 Jahren völlig freigestellte Baum eine fast um das Doppelte stärkere Rinde ausgebildet hatte, als der im Bestandsschlusse stehende Stamm I, und dass die äusseren Rindentheile wahrscheinlich ihren Stickstoffgehalt nicht hergegeben haben.

Das Ergebniss der Untersuchung bestätigt die von mir ausgesprochene Annahme, dass die Reservestoffaufspeicherung in Innern der Bäume fast ausschliesslich zum Zweck der Samenerzeugung erfolgt; dasselbe ist aber auch bedeutungsvoll zur Beurtheilung der zahlreichen und mühevollen Stickstoff- und Aschenanalysen, die seit einer Reihe von Jahren von hervorragenden Agriculturchemikern ausgeführt wurden. Man hat aus ihnen weitgehende Schlussfolgerungen gezogen über die Ansprüche, welche die verschiedenen Holzarten an den Boden stellen, hat aber unberücksichtigt gelassen, dass man das einemal Bäume vor dem Eintritt eines Samenjahres, das anderemal solche unmittelbar nach der Samenproduction untersuchte. Dass hierdurch bedenkliche Irrthümer entstehen mussten, bedarf nach dem Gesagten nicht weiterer Ausführung.

München, 3. December 1888.

Zur Kenntniss der Pilzgattung Cyttaria.

Von

Ed. Fischer.

Hierzu Tafel XII.

(Schluss.)

4. Andere *Cyttaria*arten.

Ausser den genannten 3 Species konnte ich noch getrocknete Exemplare von *C. Gunnii* und *C. disciformis* untersuchen.

Erstere stammten aus den Rabenhorst-Winterschen Exsiccaten, ich konnte jedoch nur weniges daran sehen, und ausserdem hat bei gallertigen Pilzen, wie diese, der Vergleich zwischen getrocknetem und Alkoholmaterial etwas sehr missliches. Ich richtete mein Augenmerk hauptsächlich auf das Aufsuchen von Spermogonien; am untern stielförmigen Theile konnte ich keine auffinden, und ein anderer Ort für sie kann nicht wohl angenommen werden, da die ganze übrige Oberfläche mit Apothecien dicht besetzt ist. Na-

türlich wäre aber zu sicherer Entscheidung Untersuchung von Alkoholmaterial erforderlich.

Cyttaria disciformis lag mir in den Originalexemplaren von Léveillé vor. Nach Aufweichen eines Exemplars in Wasser und Einlegen in Alkohol liess sich der Bau ganz vortrefflich untersuchen; es stellte sich dabei aber heraus, dass es sich wohl nicht um eine *Cyttaria* handle. Der Pilzkörper besteht aus einer flachen Scheibe, welche sich nach unten allmählich in einen Stiel verschmälert, mit welchem sie dem Substrate aufsitzt. Die Farbe ist im trockenen Zustande röthlichgelb, an aufgeweichten Exemplaren etwas blasser. Auf Schnitten zeigte sich nun eine Uebereinstimmung mit *Cyttaria* nur insofern als der Körper aus einem Gallertgeflechte besteht, das rings — sowohl auf der Scheibe, als am Stiel — umkleidet ist von einer Rinde. Letztere besteht hier aus pallisadenartig nach aussen gerichteten Hyphenenden, welche ebenfalls in Gallerte gebettet sind. Auf der Oberseite der Scheibe scheinen sie dichter zu stehen. Von Adern im Innern des Körpers konnte ich dagegen Nichts bemerken. Léveillé sagt nun: »La face supérieure présente de très-petites fossettes éloignées les unes des autres dans lesquelles je n'ai vu que de longs filaments libres, continus et rameux, avec une couche de cellules allongées, courtes, très-pressées et terminées par un renflement presque globuleux renfermant un corps opaque et irregulier«. Kleine Gruben fand ich nun in der That auf der Scheibe, aber im Querschnitt erwiesen sie sich einfach als Stellen, in denen die Rinde unterbrochen und das darunterliegende Geflecht auch ein Stück weit weg war; sie machten einfach den Eindruck von zufällig entstandenen Corrosionen; irgend etwas, das man für Apothecien oder deren Anlagen hätte halten können, fand ich dagegen nicht, und es kann daher der Pilz ebensogut irgend etwas anderes sein als eine *Cyttaria*.

So unvollständig und lückenhaft nun auch die im Obigen mitgetheilten Beobachtungen sind, so gestatten sie doch einen Einblick in die Entwickelungsverhältnisse dieser merkwürdigen Gattung *Cyttaria*, womit freilich nicht gesagt ist, dass die anderen Arten die gleichen Deformationen der Nährpflanze hervorbringen wie *C. Hookeri*. Bei *C. Darwini* fand ich bei einzelnen Pilzkörpern an

der Basis noch einen ähnlichen Becher ansitzend, aber das Holz am Grunde bestand nicht aus tangential oder radial angeordneten Elementen, sondern aus ganz normal orientirten. — Andererseits können wir aus dem Gesagten auch einige Anhaltspunkte gewinnen für die Frage nach der systematischen Stellung der Gattung: Es kann keinem Zweifel mehr unterliegen, dass *Cyttaria* ein Discomycet ist. Zwar bleiben ja hier die Apothecien lange, in einzelnen Fällen bis zur Reife, von einer Rinde bedeckt, aber ähnliches finden wir, wenigstens in Jugendzuständen, bei andern Discomyceten auch. Dann mag ja auch der Umstand auffallen, dass die Apothecien in grösserer Zahl in einem gemeinsamen Geflechtskörper, den wir füglich mit dem Ausdrucke Stroma belegen können, eingesenkt sind. Allein so wenig man Pyrenomyceten deshalb, weil sie ein Stroma besitzen, abtrennen würde, so wenig darf dies hier geschehen. Spegazzini's Anschauung, dass *Cyttaria* von den Discomyceten abzutrennen sei, scheint mir daher nicht gerechtfertigt. In Beziehung auf die Fruchtkörperausbildung dürften die nächsten Vergleichspunkte zu suchen sein bei Formen wie *Cenangium* (cf. Tulasne Selecta Fungorum Carpologia Vol. III, 1865 (Tab. XIX u. XX), bei welchem auch stromaartige Bildungen, wenngleich weit weniger vollkommener Art, vorliegen. Allerdings ist die Gestalt der Sporen dort eine wesentlich andere. Man könnte allenfalls auch *Hydnocystis* zum Vergleiche herbeiziehen, welche als eine Zwischenform zwischen Discomyceten und Tuberaceen angesehen wird; freilich sind hier die Aehnlichkeiten schon etwas entfernter (cf. Tulasne Fungi hypogaei Tab. XIV).

Für die Speciesabgrenzung innerhalb der Gattung ergeben sich endlich aus den vorstehenden Mittheilungen verschiedene verwerthbare Punkte, wie z. B. die Anordnung der Spermogonien.

Bern, 5. Juli 1888.

Erklärung der Figuren.

(Tafel XII.)

Fig. 1—4. *Cyttaria Harioti* n. sp.?

Fig. 1. Stroma mit den Apothecien vor der Reife, von aussen. Nat. Grösse.

Fig. 2. Längsschnitt durch ein Stroma im gleichen Stadium wie in Fig. 1. *a* Adern, *b* weisse Pilzsubstanz, *c* Rinde. Nat. Grösse.

Fig. 3. Apothecium aus einem jüngern Entwickelungszustand. *c* Rinde, *z* Licheninkörper. *f* von der Decke herabhängende Hyphenenden, *g* Pseudoparenchym, gebildet durch deren angeschwollene Basalglieder, *p* Paraphysen, *sh* subhymeniale Schicht, *g* Gallertgeflecht. Vergr. c. 80.

Fig. 4. Reifer Ascus mit Sporen. Vergr. 720.

Fig. 5—7. *Cyttaria Darwini* Berk.

Fig. 5. Medianer Längsschnitt durch das jüngste untersuchte Exemplar. 3 mal vergr. *a* Adern, *b* Gallertgeflecht, *c* Rinde, *Apoth.* Apothecien, *Spg.* Spermogonien.

Fig. 6. Junges Apothecium aus dem gleichen Entwickelungsstadium; schematisirt. Vergr. c. 80. *R* Rinde, *m* eine der weitlumigen, inhaltleeren Hyphen in ihrem ganzen Verlauf schematisch eingetragen.

Fig. 7. Portion aus dem subhymenialen Geflecht mit den Paraphysenbasen. Vergr. 720. *A* weitlumige, inhaltsleere Hyphen, *p* Paraphysen, *b* wohl Ueberreste einer der ursprüngl. den Apotheciumhohlraum einnehmenden Hyphen.

Fig. 7 a. Weitlumige inhaltleere Hyphe (die in Fig. 6 *m* eingetragene) in ihrem ganzen Verlauf genau dargestellt. Sie entspringt in *b* unweit des Gallertgeflechtes, der Punkt *a* dagegen liegt in der subhymenialen Schicht. Der Pfeil deutet die ungefähre Richtung der Apotheciumaxe an. Vergr. 720.

Fig. 8—10. *Cyttaria Hookeri* Berk.

Fig. 8. Querschnitt durch einen von *C. Hookeri* befallenen Zweig von *Fagus antarctica* mit einer Ansatzstelle des Pilzkörpers. c. 10 mal vergr. *H* gesunder Holzkörper, *B* Bast, *R* Rinde, *P* Periderm, *r* und *s* höckerartig vorgewölbte Stellen des erkrankten Holzes, *t* Anfangspunkt der Erkrankung des Holzes, *C* becherförmige Ansatzstelle des Pilzstromas, *Pg* Phellogen, welches den Becher abgrenzt, am Grunde des letztern mit dem Cambium vereinigt.

Fig. 9. Kleine Portion des Bechergrundes, um die Art der Verbreitung der Hyphen in den Zellen und den Ansatz des Pilzkörpers zu zeigen. Vergr. 620. *m* abgerissene Hyphen, die sich wohl ursprünglich in den Centralstrang des Stroma fortsetzten, *g* Pseudoparenchym, *d* mehr isolirte Hyphen.

Fig. 10. Schnitt durch einen Theil eines Bechers mit Pyknide und durch das darunter liegende deformirte Holz. Vergr. c. 190. *H* erkrankter Holzkörper, H_1 Holz, gebildet von dem unter dem Becher verlaufenden mit dem Cambium vereinten Phellogen, *Pg* letzteres selber. *L* von dem Phellogen nach dem Becher zu gebildete reihenweis geordnete Elemente, *B* im Grunde des Bechers liegende vom Phellogen abgegrenzte Zellen der Nährpflanze (aus dem Basttheil) meistens mit Pseudoparenchym erfüllt, *d* Hyphen des Pilzes, in den Zellen mehr isolirt verlaufend, *g* Pseudoparenchym, *K* Pyknide, wohl zu *Cyttaria* gehörend.

Litteratur.

Kritische Bemerkungen zu E. Metschnikoff's Phagocytenlehre. Von H. Bitter.

(Zeitschrift für Hygiene. 1888. Bd. IV. Heft 2.)

Das Interesse, welches auch von botanischer Seite der bekannten, geistreichen Metschnikoff'schen Hypothese entgegengebracht wird, lässt es angezeigt erscheinen, an dieser Stelle auf die oben genannte Arbeit hinzuweisen, in der eine kritische Uebersicht über die zahlreichen zur Stütze seiner Lehre dienenden Arbeiten Metschnikoff's sowohl als auch über das von anderer Seite für und wider dieselbe Vorgebrachte gegeben wird. Metschnikoff nimmt an, dass die Mesodermzellen der Wirbelthiere die Fähigkeit pathogene Bacterien activ aufzunehmen und zu vernichten von ihren Vorfahren, den einzelligen Amöben und den Mesodermzellen der Coelenteraten, Turbellarien u. s. w. ererbt haben. Einzellige, niedere Thiere, Amöben ebenso wie gewisse, besonders mesodermale Zellen der Schwämme nehmen neben anderen Fremdkörpern auch kleine Pflanzen in ihr Protoplasma auf und verdauen dieselben. Bei den höher organisirten Thieren wird diese intracelluläre Verdauung durch eine extracelluläre, enzymatische ersetzt; jedoch bewahren gewisse Zellen auch bei diesen noch die Fähigkeit Fremdkörper aufzunehmen und aufzulösen. Diese Einrichtung ist nun nach Metschnikoff eine hervorragende Schutzvorrichtung gegen von aussen eindringende, schädliche Elemente besonders auch pathogene Mikroorganismen; hinsichtlich der letzteren wird der Vorgang komplicirt durch den Widerstand, welchen die Parasiten der Verdauung entgegensetzen.

Alle Zellen, welche Fremdkörper in der angegebenen Weise zu verdauen vermögen, nennt nun Metschnikoff Phagocyten, unter welchen er Mikro- und Makrophagen unterscheidet, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.

Infectionskrankheiten werden nach Metschnikoff vom Patienten nur dann überstanden, wenn die Phagocyten der Infectionserreger Herr werden. Immunität nach einmaligem Ueberstehen der Krankheit und nach Schutzimpfung beruht auf einer Gewöhnung der Phagocyten an den Kampf mit den Mikroorganismen (an das von letzteren producirte Gift).

Diese Theorie stützt sich zunächst auf eine Beobachtung Metschnikoff's an Daphnieen, die von

einem Sprosspilz mit nadelförmigen Ascosporen befallen werden. Letztere werden verschluckt und dringen durch die Darmwand in das Gewebe; sobald dies geschehen, finden sich Leukocyten ein, die die Sporen einhüllen und zum Zerfall bringen. Nur wenn Sporen unangegriffen bleiben und keimen, wird das Thier inficirt. Zur weiteren Begründung seiner Theorie impfte M. Fröschen (die für Milzbrand immun sind) Milzbrandbacillen enthaltende Organstücke ein. Die Bacillen wurden von den Leukocyten aufgenommen und zerfielen in denselben. Dagegen sah er, dass bei ca. 30°, bei welcher Temperatur die Frösche für Milzbrand empfänglich sind, nur wenige Leukocyten Bacillen aufnehmen; zur Erklärung dieser auffallenden Thatsache macht er die merkwürdige Hypothese, dass die Milzbrandbacterien im Laufe der Zeit sich an den Kampf mit Warmblüterleukocyten gewöhnt hätten und deshalb bei der Körpertemperatur dieser Thiere ein den Leukocyten schädliches Gift in grösserer Menge producirten als bei der Temperatur der unter normalen Bedingungen gehaltenen Frösche.

Unter die Haut von Fröschen gebrachte Milzbrandsporen keimten nicht aus, weil sie sofort von Leukocyten umschlossen wurden.

In für Milzbrand sehr empfänglichen Warmblütern fand M. die Bacillen selten in Leukocyten, dagegen nahmen aber letztere die Bacillen massenhaft auf und zerstörten sie, wenn das Thier mit abgeschwächtem Material geimpft worden war. Bei künstlich immun gemachten Thieren nehmen die Phagocyten virulente Bacterien deshalb auf, weil sie sich durch die vorhergegangenen Schutzimpfungen an das Gift der Bacterien gewöhnt haben.

Vergleichsweise untersuchte M. ausser Milzbrand auch Wunderysipel und Rückfallstyphus; er fand bei beiden Krankheiten bacterienfressende Phagocyten. Beim Rückfallstyphus kreisen die bekannten Spirillen auffallender und derzeit unerklärlicher Weise erst lange Zeit im Blute und werden dann von den Phagocyten der Milz und nur von diesen aufgenommen und zerstört. Die Krankheit endet fast stets mit Genesung. Bacterienfressende Phagocyten sollen nach M. ausserdem auch bei Gonnorhoe, Lepra und Tuberkulose vorkommen.

Aus den zahlreichen Arbeiten, die nun von anderer Seite zur Prüfung der Metschnikoff'schen Hypothese angestellt wurden, sind zunächst die von Hess zu erwähnen, der die genannte Theorie bestätigt; er fand jedoch, dass beim Zustandekommen der Immunität ausser den Leukocyten auch Pulpazellen der Milz und grosse Endothelzellen der Leber in der von Metschnikoff angenommenen Weise hervorragend betheiligt sind. Aber nicht Bacterien allein sollen von den Leukocyten gefressen werden; Ribbert giebt an, dass eingebrachte Sporen verschiedener Arten von *Aspergillus* und *Mucor* in Warmblütern bald von Leukocyten umgeben und am Auskeimen entweder ganz gehindert oder im weiteren Wachsthum mehr oder weniger gehemmt werden. Wenn viele Sporen eingebracht werden, so genügt öfter die Zahl der Leukocyten nicht zur völligen Wachsthumshinderung; letztere kommt ausserdem in der Niere nie so vollständig wie in Lunge und Leber zu Stande, weil in der Niere die Leukocyten sich langsamer einfinden sollen und günstigere Ernährungsbedingungen für die Schimmelpilze dort bestänDen. Ribbert glaubt, dass diese um die Schimmelpilze und auch um gewisse Bacterien sich bildenden Leukocytenanhäufungen ersteren den Sauerstoff entziehen und Anhäufung von Stoffwechselprodukten bedingen, wodurch die Lebensfähigkeit der Pilze herabgesetzt wird; endlich werden die Pilze von Riesenzellen nicht von Leukocyten intracellular vernichtet. Wenn ein Thier die Einführung einer geringen Menge von Sporen übersteht, so findet sich bei erneuter Injection die Leukocytenansammlung viel reichlicher ein, wahrscheinlich weil nach einer Sporeninjection stets eine länger andauernde Vermehrung der Leukocyten auftritt. Die Thiere sind also durch Impfung mit nicht abgeschwächtem Material relativ immun gegen Schimmelpilzinfection geworden. Lubarsch gelangt ebenso wie die bisher genannten Autoren zu denselben Anschauungen wie Metschnikoff; er wendet sich auch besonders gegen die Annahme, dass die von den Leukocyten aufgenommenen Bacillen schon vor der Aufnahme todt gewesen seien, denn er selbst beobachtete, dass durch Kochen getödtete Milzbrandbacillen von Leukocyten im Frosch nicht so schnell aufgenommen wurden, wie lebend eingeführte.

Abweichend von den Genannten hat sich nun eine ganze Reihe von Autoren gegen Metschnikoff erklärt. Ohne selbst Versuche anzustellen, bezweifeln Baumgarten sowohl wie Weigert die Richtigkeit der von Metschnikoff geübten Interpretation seiner Versuchsresultate und seiner Hypothese.

Baumgarten meint, dass Leukocyten nur todte Bacillen oder höchstens Sporen aufnehmen könnten; die Leukocyten können nach diesem Autor keine den Körper schützende Rolle spielen, denn bei dem mit Genesung endenden Rückfalltyphus wurden die massenhaft vorhandenen Bacterien nie von den Leukocyten aufgenommen, während umgekehrt bei tödtlichen Krankheiten Bacterien sich in den Zellen reichlich finden. Weigert findet es ebenfalls nach Metschnikoff's Hypothese unbegreiflich, warum beim Rückfalltyphus die Bacterien nicht sogleich von den Zellen aufgenommen werden. Man muss nach ihm annehmen, dass die Bacterien im Verlaufe dieser Krankheit durch unbekannte Ursachen verändert, ab-

geschwächt werden, was sich auch in geringerer Beweglichkeit äussert; die Leukocyten nehmen dann erst die absterbenden Bacterien auf.

Bei experimentellen Untersuchungen zur Prüfung der Metschnikoff'schen Hypothese fand dann Christmas-Dirkinck-Holmfeld nur wenige Bacterien von Leukocyten aufgenommen, dagegen gingen abgeschwächte Bacterien zum grössten Theile ausserhalb der Zellen zu Grunde. Aehnliche Resultate theilt Emmerich mit, dem Heilung schon ausgebrochenen Milzbrandes und Erreichung einer gewissen Immunität gegen spätere Milzbrandbacilleninjection durch Einspritzung grosser Mengen von Erysipelkokken bei Kaninchen gelang; er fand dabei, dass die bei solchen Thieren rasch degenerirenden Bacterien ausserhalb der Zellen zu Grunde gehen; die Phagocyten sollen nach ihm höchstens die todten Bacterien wegschaffen. Anderseits bekennt sich aber Pawlowsky, dem ebenfalls Milzbrandheilung durch Injection anderer Bacterien gelang, als Anhänger Metschnikoff's. Er findet, dass bei diesen Processen die Milzbrandbacterien stets durch Phagocyten vernichtet werden, entweder bei subcutaner Injection der heilenden, Eiterung hervorrufenden Bacterien durch Eiterzellen, oder bei intravenöser Injektion durch Phagocyten, welche durch die heilenden Bacterien so gereizt werden, dass sie zur Aufnahme und Vernichtung der Milzbrandbacillen im Stande sind.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit selbst bemerkt nun, dass, in keiner der erwähnten Arbeiten Metschnikoff's und der anderen Autoren sicher bewiesen ist, dass Bacterien nur durch die Phagocyten vernichtet werden und nie unabhängig von denselben zu Grunde gehen. Ist letzteres nachweisbar, so kann immer angenommen werden, dass die Phagocyten nur abgeschwächte oder todte Bacterien aufnehmen. Verf. und Nuttall haben nun auf Flügge's Anregung in verschiedener Weise versucht, Klarheit in die eben erwähnte Frage zu bringen. Verf. impfte Hammeln Vaccins ein und fand, dass die Bacterien sich nur in sehr beschränkter Ausdehnung in der Umgebung der Impfstelle verbreiteten und innerhalb weniger Tage absterben. Dabei war die grösste Zahl der Bacterien ausserhalb der Zelle abgestorben, während nur wenige und möglicherweise nur abgestorbene in den Zellen sich fanden.

Nuttall beobachtete im Gegensatz zu Metschnikoff, dass in Frösche oder Warmblüterkörper eingebrachte virulente oder abgeschwächte Milzbrandbacterien grösstentheils ausserhalb der Zellen zu Grunde gehen, und dass die Zahl der in die Phagocyten aufgenommenen Bacterien entsprechend der Menge der ausserhalb der Zellen abgestorbenen Exemplare zunimmt; er konnte ausserdem unter dem Mikroskop verfolgen, dass frisches Blut, humor aqueus, Peridacalflüssigkeit ohne Beihülfe von Zellen energisch Bacterien vernichten. Demgegenüber ist in Metschnikoff's Arbeiten nicht bewiesen, dass die Phagocyten in voller Lebenskraft befindliche pathogene Mikroorganismen vernichten können. Metschnikoff hat bei seinen Froschversuchen die vielen ausserhalb der Zellen absterbenden Bacterien nicht gesehen oder nicht richtig gedeutet; es ist nach Nuttall ausgeschlossen, dass dieselben in Phagocyten degenerirt und dann erst aus diesen frei geworden seien. Dass Froschleukocyten bei höherer Temperatur in Metschnikoff's Versuchen nur wenig Bacterien aufnahmen, kann auch darin seine Erklärung finden, dass die Zellen nur schon von der Körperflüssigkeit bereits abgeschwächte Bacterien aufzunehmen im Stande sind, die Körperflüssigkeit aber durch die Temperaturerhöhung so verändert ist, dass sie die Bacterien nicht mehr zu schwächen vermag.

Metschnikoff hat allerdings den Einwand, dass die Phagocyten nur abgestorbene Bacterien aufnähmen, dadurch zu entkräften gesucht, dass er mittels Vesuvinfärbung lebende und normal aussehende Bacterien in den Zellen nachweisen wollte; diese Färbemethode kann aber nie den sicheren Beweis erbringen, dass die betreffenden Bacterien wirklich normal lebendig sind.

Ausserdem sprechen nun eine Reihe von Beobachtungen dafür, dass die Milzbrandbacillen immer eine gewisse Schädigung erlitten haben, ehe sie ein Opfer der Phagocyten werden. Wenn Milzbrandorganstücke unter die Haut eines Frosches gebracht werden, so findet man nach Nuttall erst spät reichlichere Mengen der Bacterien in den Zellen, noch nach 16 Stunden sind bacterienführende Zellen selten. Auch fand Nuttall bei Kaninchenversuchen, dass Bacterien aus frischen virulenten, sowie abgeschwächten Culturen nur selten, solche aus involutionsformenreichen Culturen dagegen stärker von den Zellen aufgenommen wurden. Die oben erwähnten Erscheinungen beim Rückfallstyphus werden auch erst verständlicher, wenn man annimmt, dass die Spirillen erst im veränderten Zustande von den Phagocyten aufgenommen werden, nachdem sie vorher lange im normalen Zustande im Blute kreisten.

Bezüglich des Verf. Kritik der Versuche von Hess und einiger weiterer Punkte aus den Arbeiten von Metschnikoff sei auf das Original verwiesen.

Verf. findet schliesslich auf Grund der Betrachtung der einschlägigen Litteratur, dass die Fähigkeit der Phagocyten lebenskräftige und dem Körper gefährliche Infectionserreger aufzunehmen und zu vernichten durchaus nicht sicher bewiesen ist. Eine bessere Theorie an Stelle der von Metschnikoff gegebenen zu setzen, ist dagegen derzeit nicht möglich.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Bergevin, E. de, Note sur les affinités des Thallophytes et des Muscinées. (Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen. 1887. 2e sémestre.)

Bockorny, Th., Studien und Experimente über den chemischen Vorgang der Assimilation. (Habilitationsschrift.) Erlangen 1888. 8. 38 S.

Boery, P., Les Plantes oléagineuses. Paris, I. B. Baillière et fils. 8. 160 pg.

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part XI. Fam. X. Grimmiaceae I. (The Author. London, Clapham Road 303).

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. 8. Heft. Basidiomyceten III. Autobasidiomyceten u. die Begründung des natürlichen Systems der Pilze. Leipzig, Arthur Felix. gr. 4. 4 u. 305 S. m. 12 Taf.

Brunchorst, J., Ueber eine neue, verheerende Krankheit der Schwarzföhre (*Pinus austriaca* Höss). — Oversigt over di i Norge optraedende, økonomisk vigtige plantesygdomme. (Separatabdruck aus »Bergens museums aarsberetning 1887«.)

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (Hymenomycetes). Vol. V—VI. London, Williams & Norgate. 302 Coloured Plates. Roy. 8vo.

Costantin, J., Les Mucédinées simples. Histoire, classification, culture et rôle des champignons inférieurs dans les maladies des végétaux et des animaux; Paris, libr. Klincksieck. In-8. 8 u. 210 p. (Materiaux pour l'histoire des champignons, vol. 2.)

Dangeard, P. A. Mémoire sur les Chytridinées. 35 p. avec 2 planches. (Le Botaniste; Directeur P. A. Dangeard. 1. Série. 2 fasc. 20 Novembre 1888. Caen, Librairie Massif.)

Delpino, F., Applicazione di nuovi criterî per la classificazione delle piante: prima memoria. (Memorie della R. Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Ser. IV. T. IX. 1888.)

Dufour J., Notice sur quelques maladies de la vigne. (Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Vol. 23. 1888.)

Engler, A. und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenmilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 23. Liefrg. *Orchidaceae* von E. Pfitzer. II. Theil. 6. Abthl. Bogen 7—9. Mit 178 Einzelbildern in 46 Figuren. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Fischer, Eduard, Rapport des résultats des recherches de M. K. Leist, sur l'influence qu'exerce le climat alpin sur la structure des feuilles des plantes. (Extrait des Archives des Sciences physiques et naturelles. Octobre 1888.)

Gans, R., Ueber die Bildung von Zuckersäure aus Dextrose enthaltenden Stoffen, besonders aus Raffinose, und über die Untersuchung einiger Pflanzenschleimarten. Göttingen, Vandenhoek & Ruprecht. 8. 48 S.

Hetley, Mrs. C., The Native Flowers of New Zealand. Illustrated in Colours. Compl. Imp. 4. London, S. Low.

Hovelacque, M., Structure et Organogénie des feuilles souterraines écailleuses des *Lathraea*. — Caractères anatomiques généraux de la tige des Bignoniacées. (Extrait du Bulletin de la Société d'etudes scientifiques de Paris. 11 année. 1 sémestre 1888).

Hueppe, F., Die Methoden der Bacterienforschung. 4. Aufl. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. gr. 8. 8 u. 434 S. m. Illustr.

Joret, C., Flore populaire de la Normandie. Caen, lib. Delesques. 1887. In-8. 88 u. 239 p.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. v. E. Köhne u. Th. Geyler. 14. Jahrg. (1886). 1. Abthl. 2. Heft. Berlin, Gebr. Borntträger. gr. 8. S. 321—640.

Köppen, F. Th., Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europ. Russlands und des Kaukasus. St. Petersburg. gr. 8. 16 u. 668 S. (Beiträge zur Kenntniss d. russischen Reiches und der angrenzenden Länder Asiens. 3. Folge. Herausg. von L. v. Schrenck und C. M. Maximowicz. 5. Bd.)

Kraus, Gregor, Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffs. Leipzig, Wilh. Engelmann. 8. 131 S.

Laborie, E., Recherches sur l'anatomie des axes floraux. Toulouse, Durtend. 8. 198 pg.

Lagerheim, G., Ueber Desmidiaceen aus Bengalen nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der Desmidiaceen in Asien. (Bihang till k. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. XIII. Afl. III. Nr. 9).

Mangin, L., Recherches sur la pénétration ou la sortie des gaz par les plantes. (Annales des sciences agronomiques. T. I. Fasc. 3. 1888.)

Müller, Ferd., Baron von, Considerations of phytographic Expressions and Arrangements. (from the Proceedings of the Royal de Society of New South Wales. 1888.)

Nathorst, A. G., Zur fossilen Flora Japans. gr. 4. 56 S. m. 14 Taf. und 1 Kartenskizze im Text. (Palaeontologische Abhandlungen herausgeg. von W. Dames und E. Kayser. IV. Bd. 3. Heft. Berlin, Georg Reimer).

Pax. F., Monographische Uebersicht über die Arten der Gattung Primula. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 169 S.

Preston, T. A. The flowering Plants of Wilts, with sketches of the Physical Geography and Climate of the County. 436 pg. with map. (Published by the Wiltshire Archaeological and Natural History Society. 1888.)

Rattan, W., A Popular Californian Flora and analytical key to West Coast Botany. San-Francisco. 8th edition. 8. 128 pg.

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum Vol. VI. *Polyporeae, Hydneae, Telephoreae, Clavarieae, Tremellineae.* — Vol. VII. Pars II. *Ustilagineae* et *Uredineae.* Auctore I. B. De-Toni. Patavii. 1888.

Schlitzberger, S., Unsere häufigeren essbaren Pilze in 22 naturgetreuen und feinkolorirten Abbildungen nebst kurzer Beschreibung und Anleitung zum Einsammeln und zur Zubereitung. Cassel, Th. Fischer.

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceen-Kunde. In Verbindung mit Gründler, Grunow, Janisch und Witt. 2. Aufl. 33. u. 34. Lfg. Leipzig, Fues's Verl. Fol. (à 4 Taf. m. 4 Blatt Text.)

Schnetzler, A., Sur les différents modes de reproduction du *Thamnium Alopecurum.* (Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Vol. 23. 1888.)

Sulzberger, R., La Rose: histoire, botanique, culture. Namur, Charlier. 8. 148 pg.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Fig 8 (20)

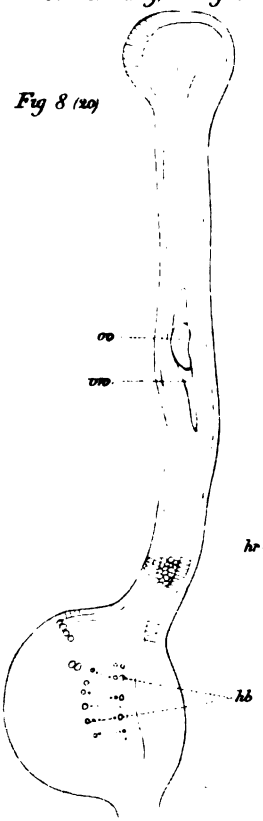


Fig 3 (128)

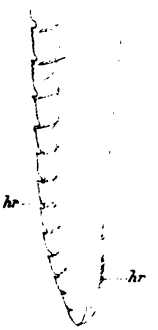


Fig 2 (10)

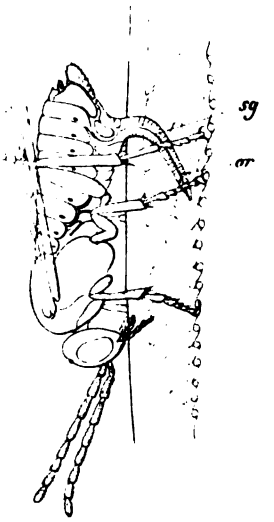
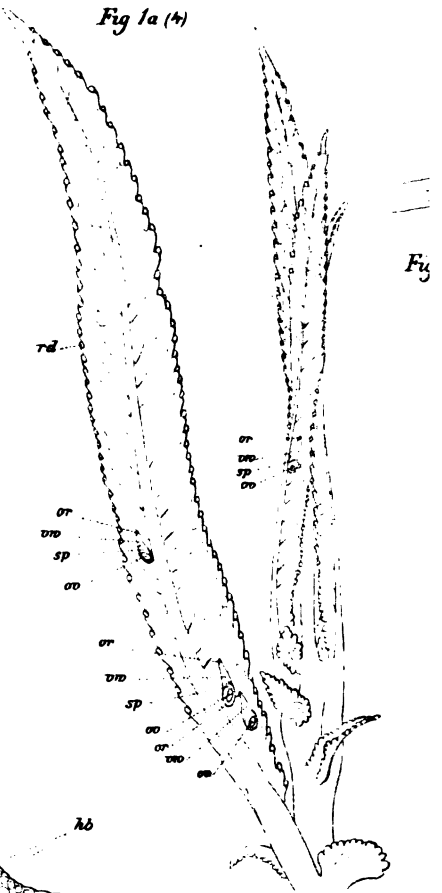


Fig 1a (4)



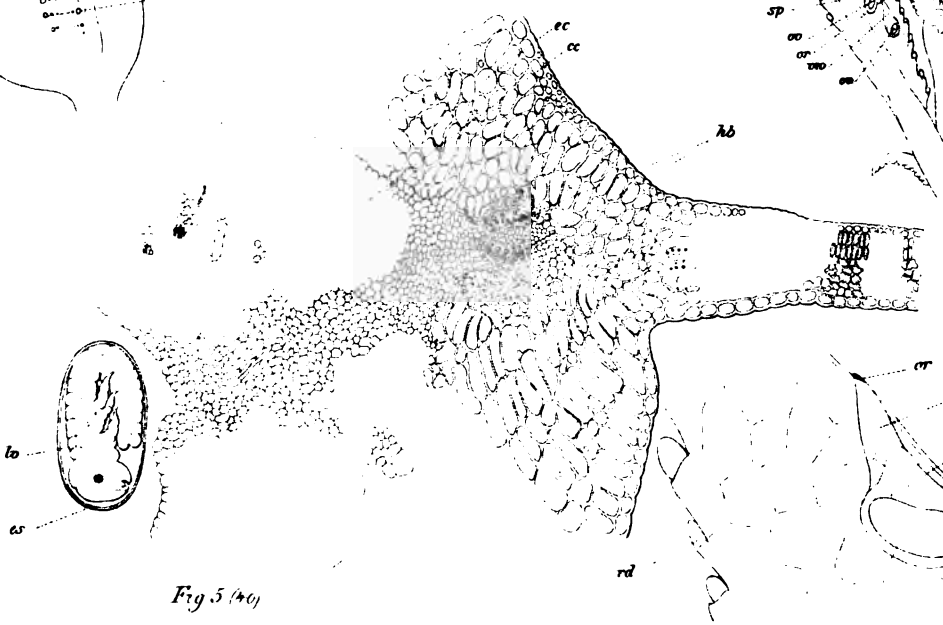


Fig 5 (40)

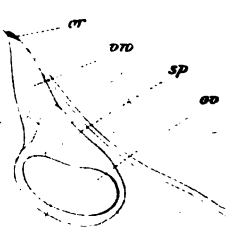
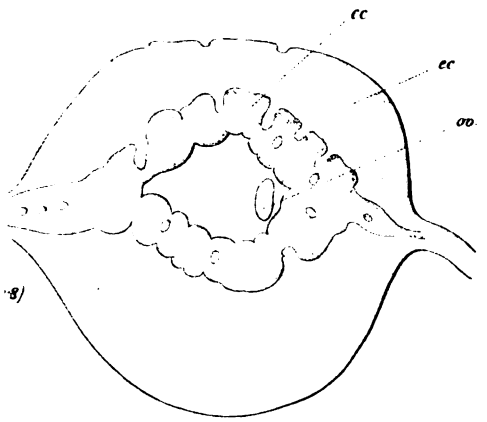


Fig 1b (50)

Autor del

Taf I.



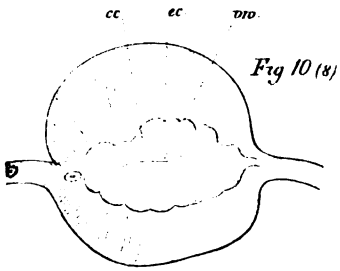


Fig 10 (8)

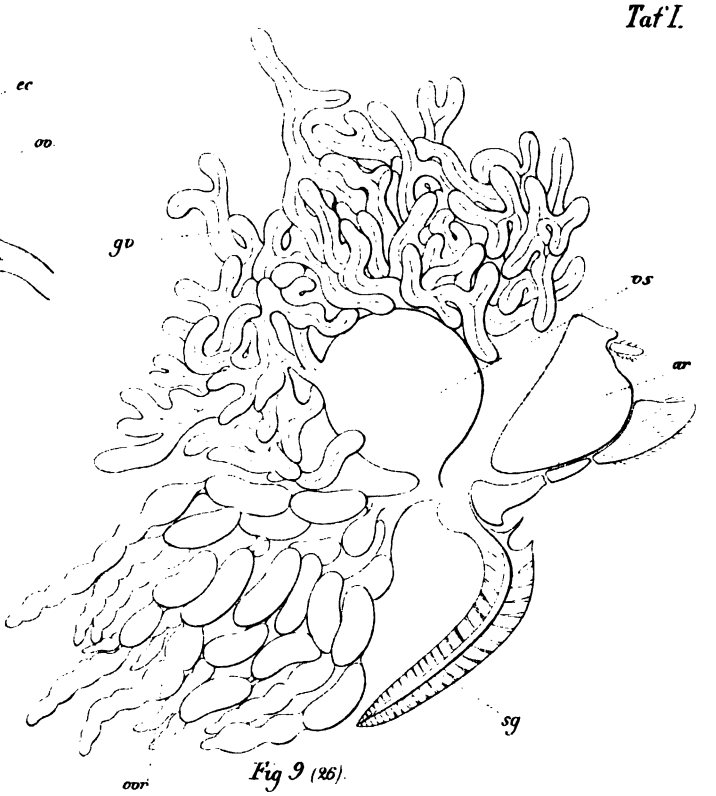
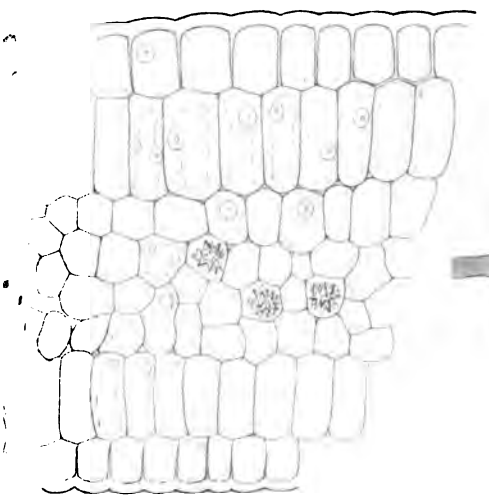


Fig 9 (26)

Fig 7 (200)



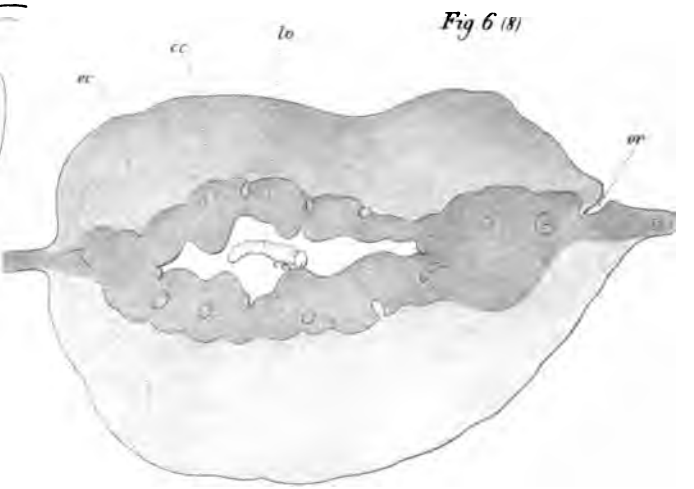


Fig 6 (8)

C F Schmidt lith

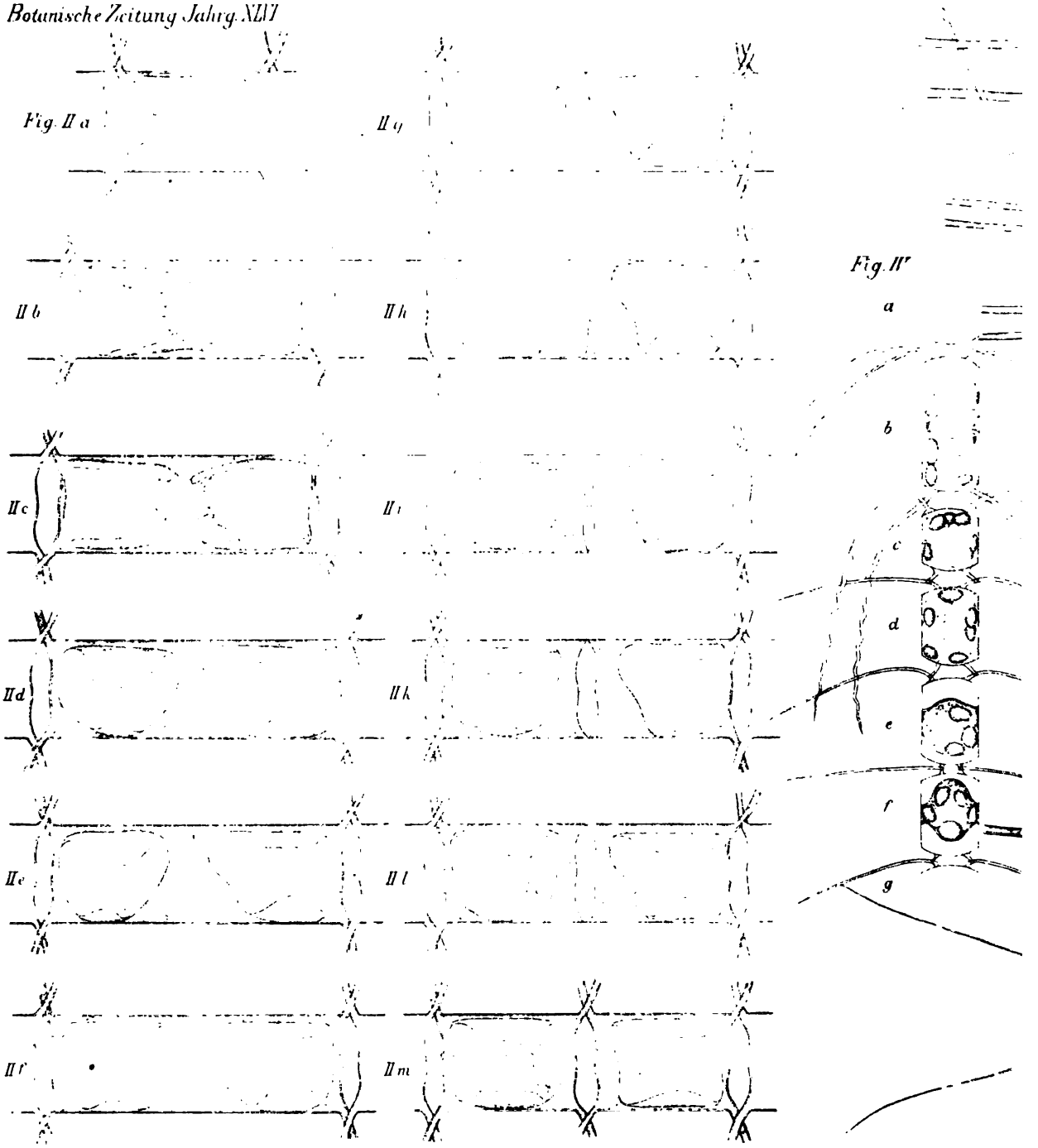


Fig. II a
II g
II b
II h
II c
II i
II d
II k
II e
II l
II f
II m
Fig. II'
a
b
c
d
e
f
g

F. Schatt ger

Taf III

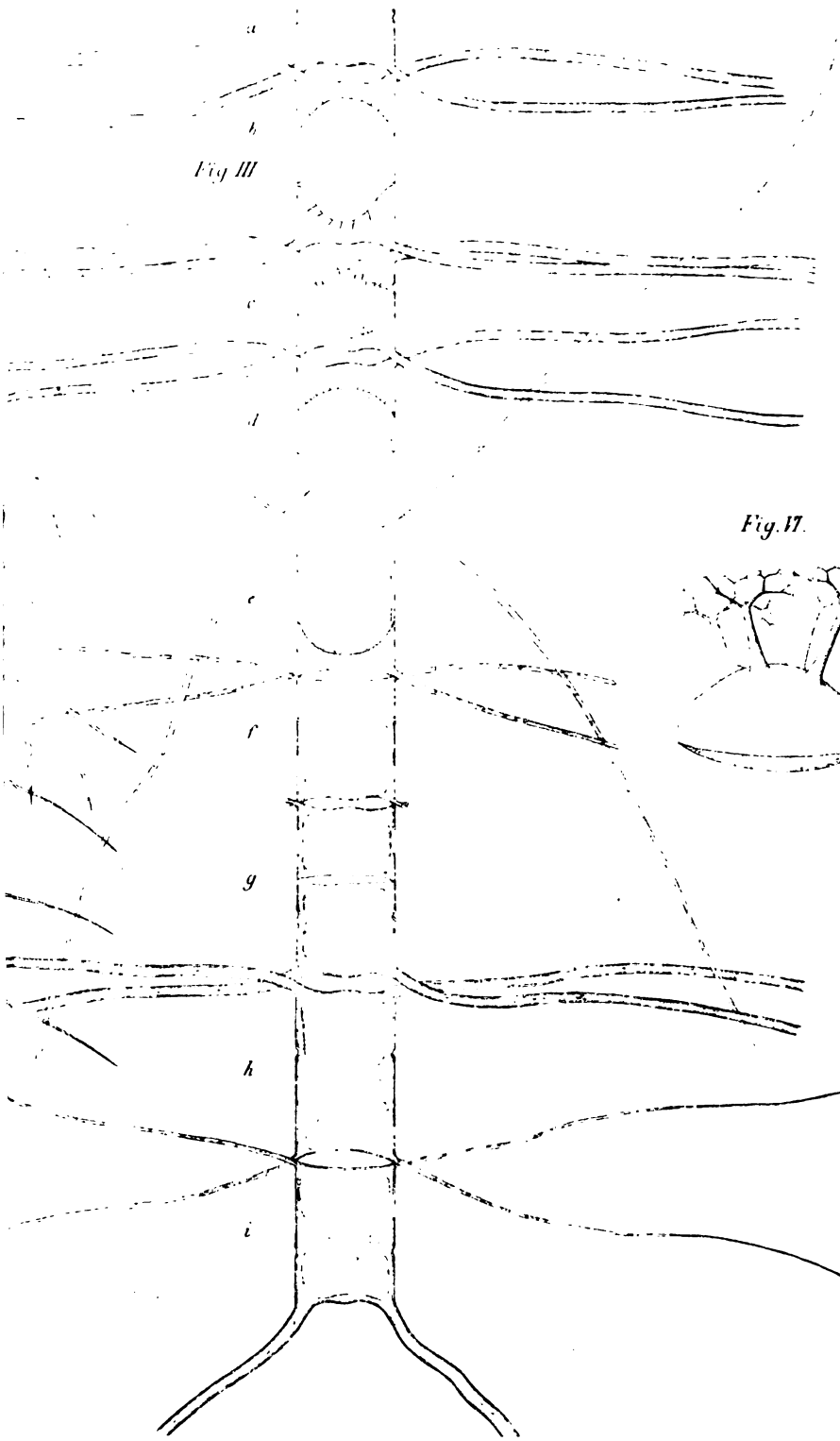


Fig III

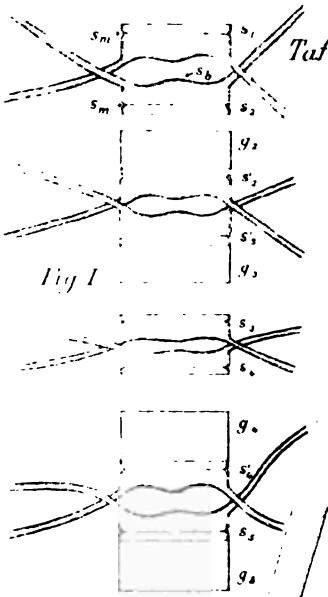


Fig I

Fig. II.

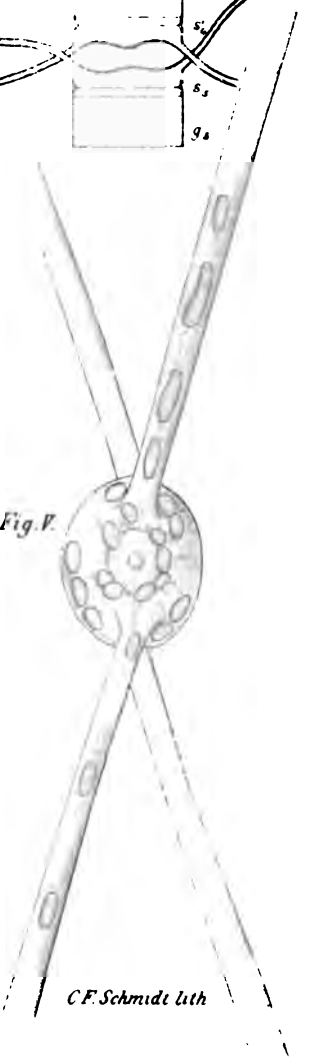
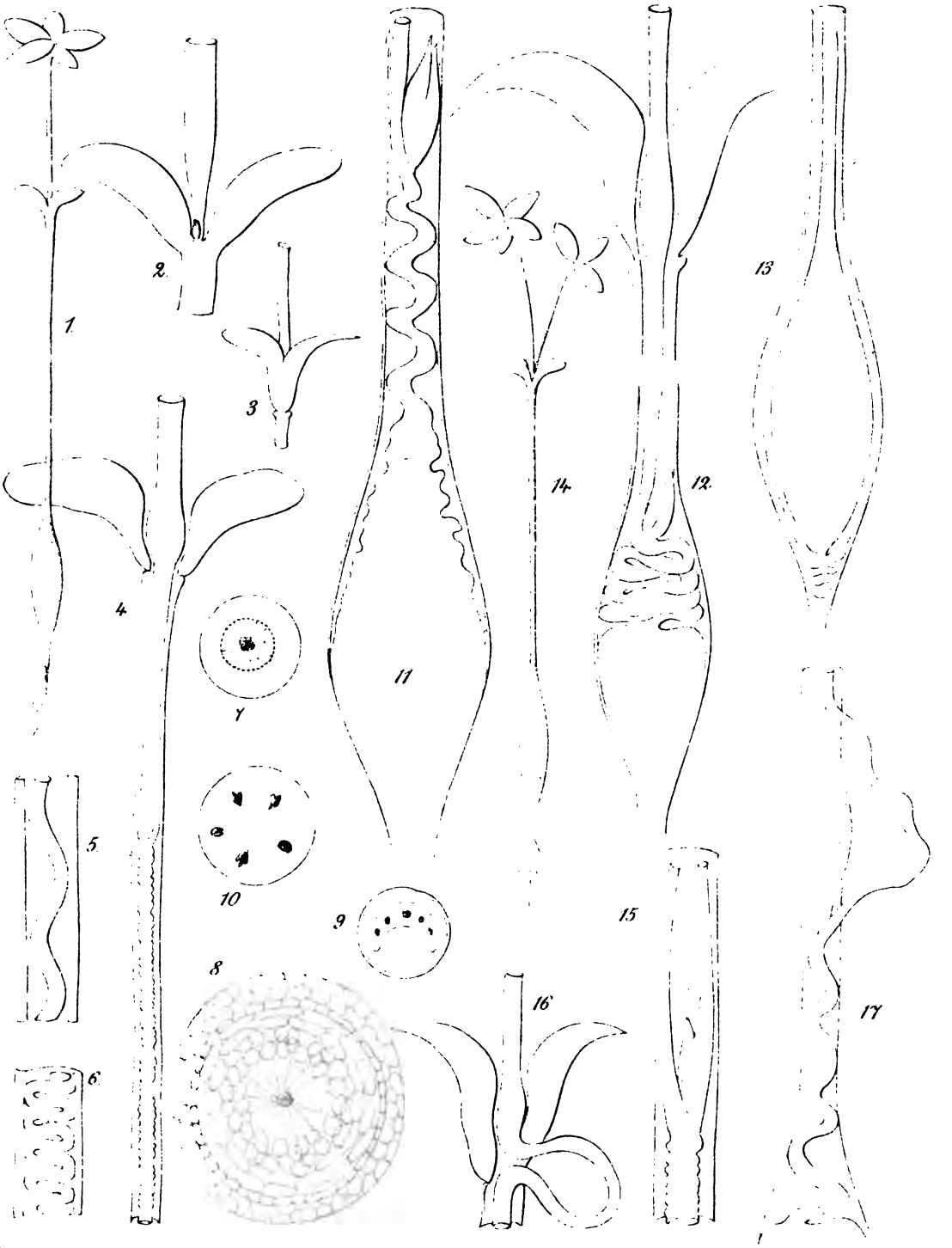
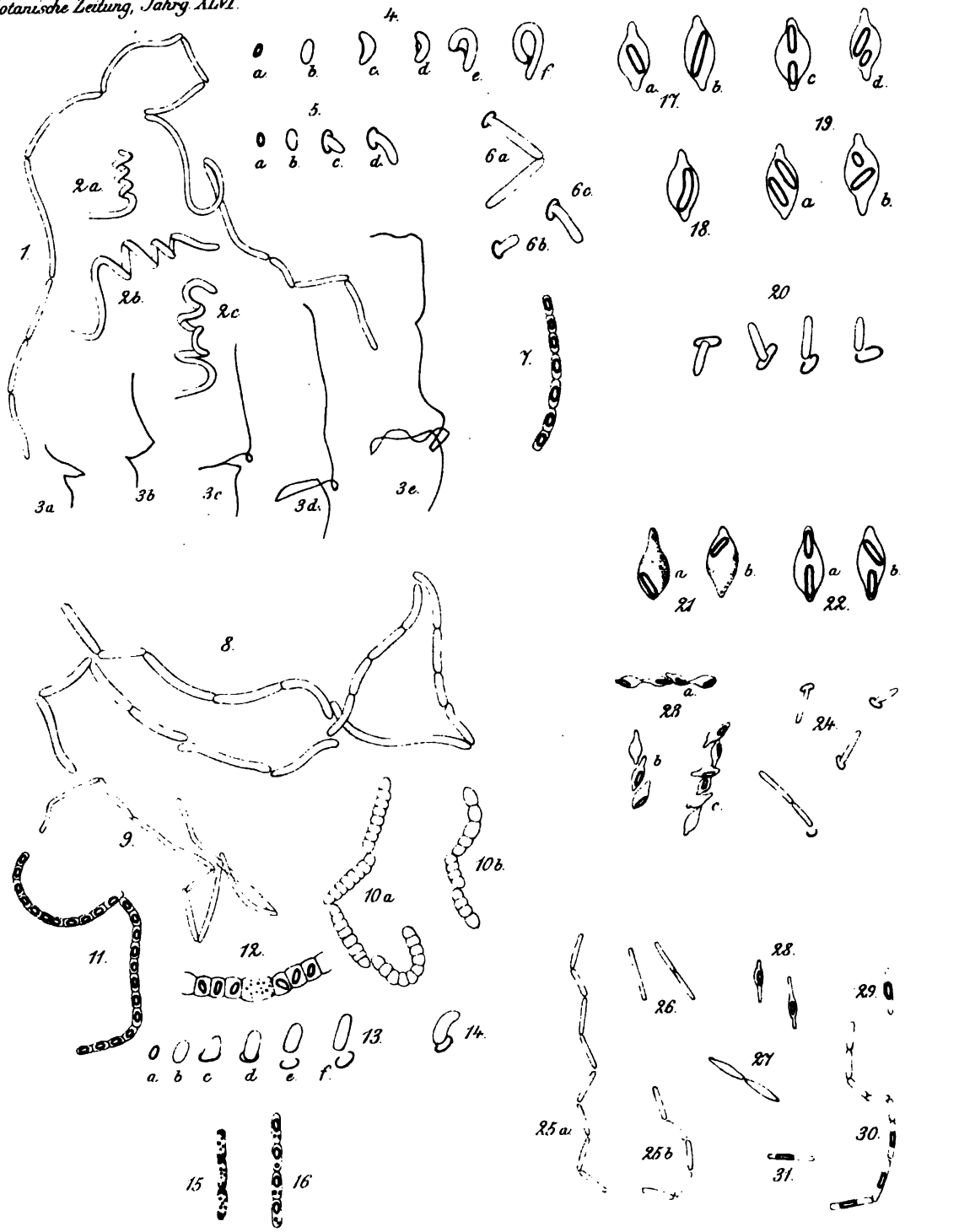


Fig. V.

C.F. Schmidt lith

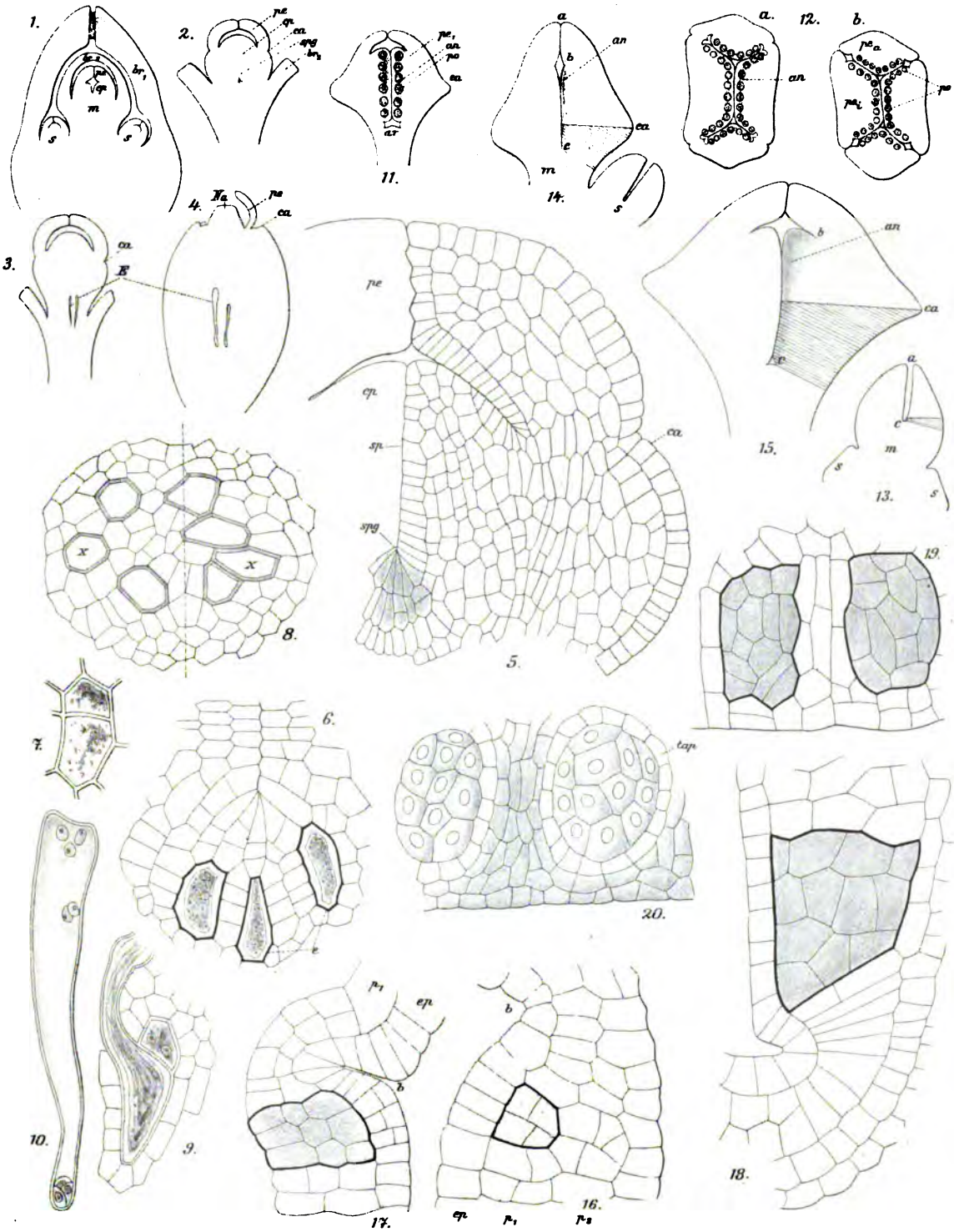


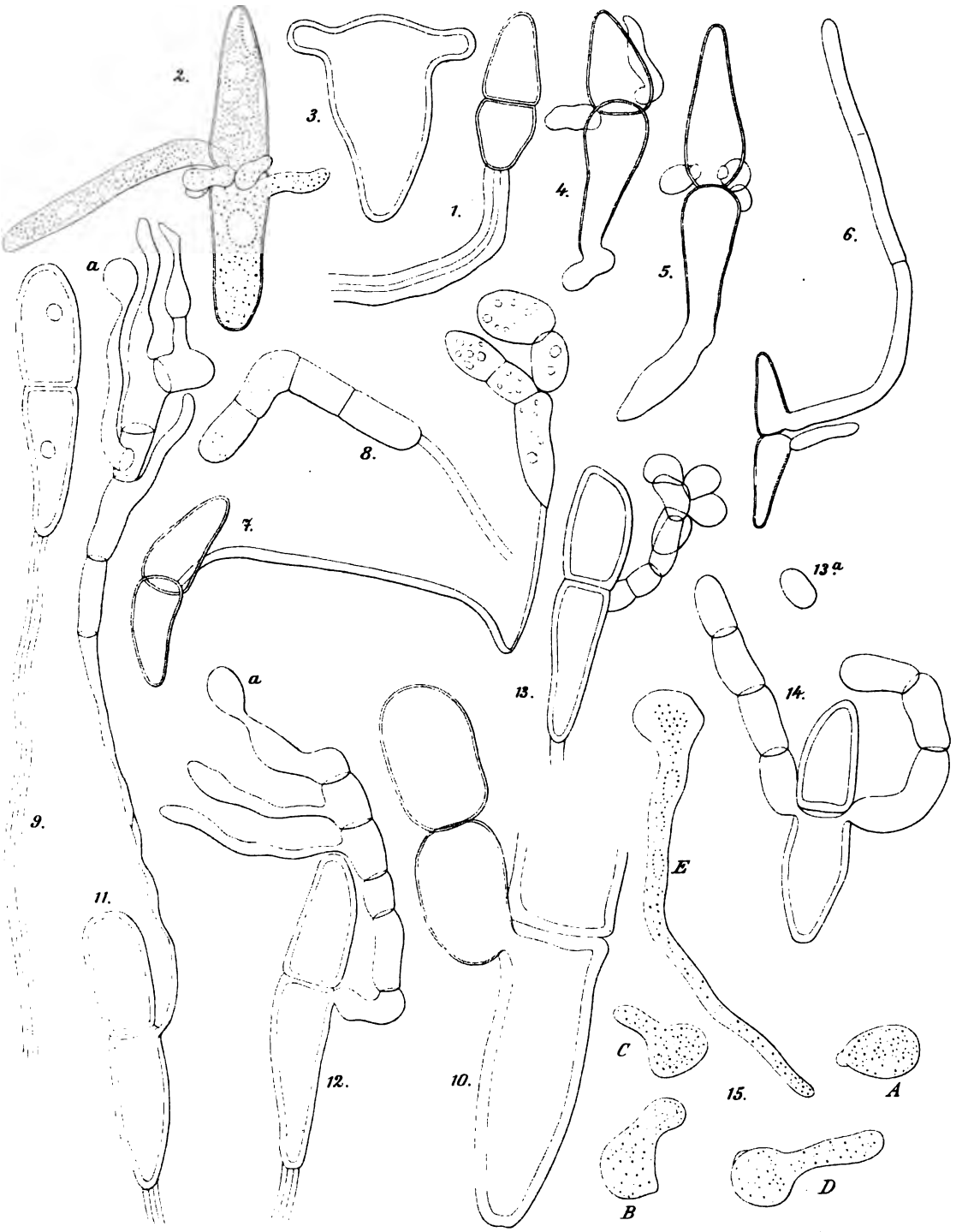
F. Hildebrand del. C.F. Schmidt lith.



Alfred Koch del.

C. F. Schmidt lith.


1.
2.
11.
14.
12.
a.
b.
3.
4.
5.
15.
13.
8.
19.
7.
6.
20.
10.
9.
17.
16.
18.


2.
3.
1.
4.
5.
6.
a
8.
7.
13a.
a
13.
14.
9.
E
11.
C
12.
10.
15.
A
B
D

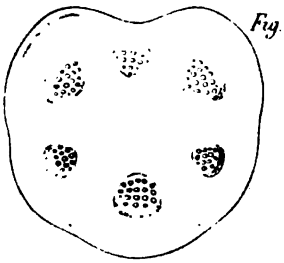


Fig. 1

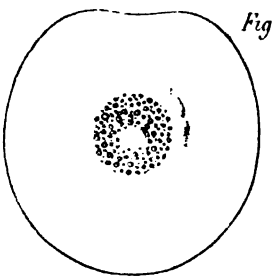


Fig. 2

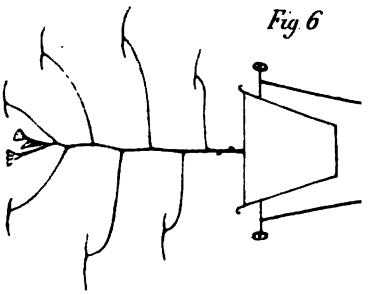


Fig. 6

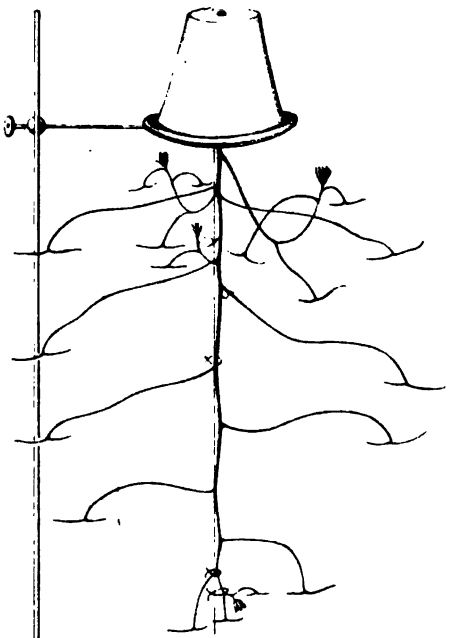


Fig. 9

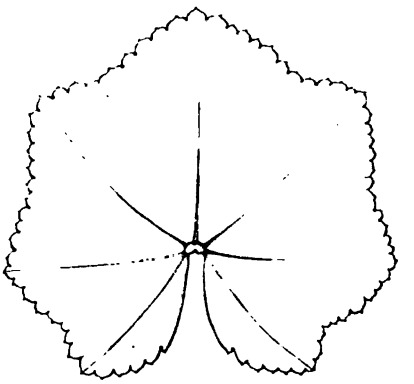


Fig. 3

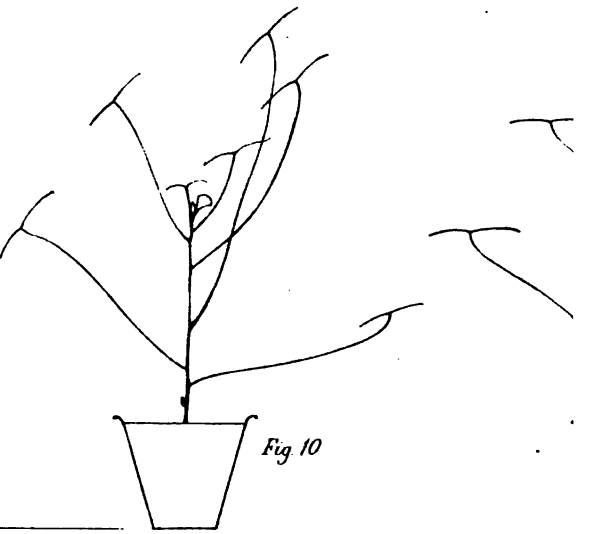
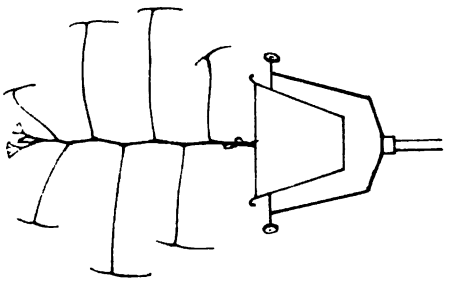


Fig. 10

Autor del

16

Fig 7.



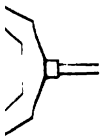


Fig 4.

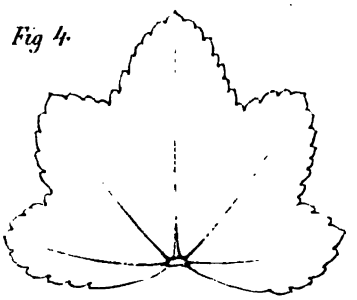


Fig 5

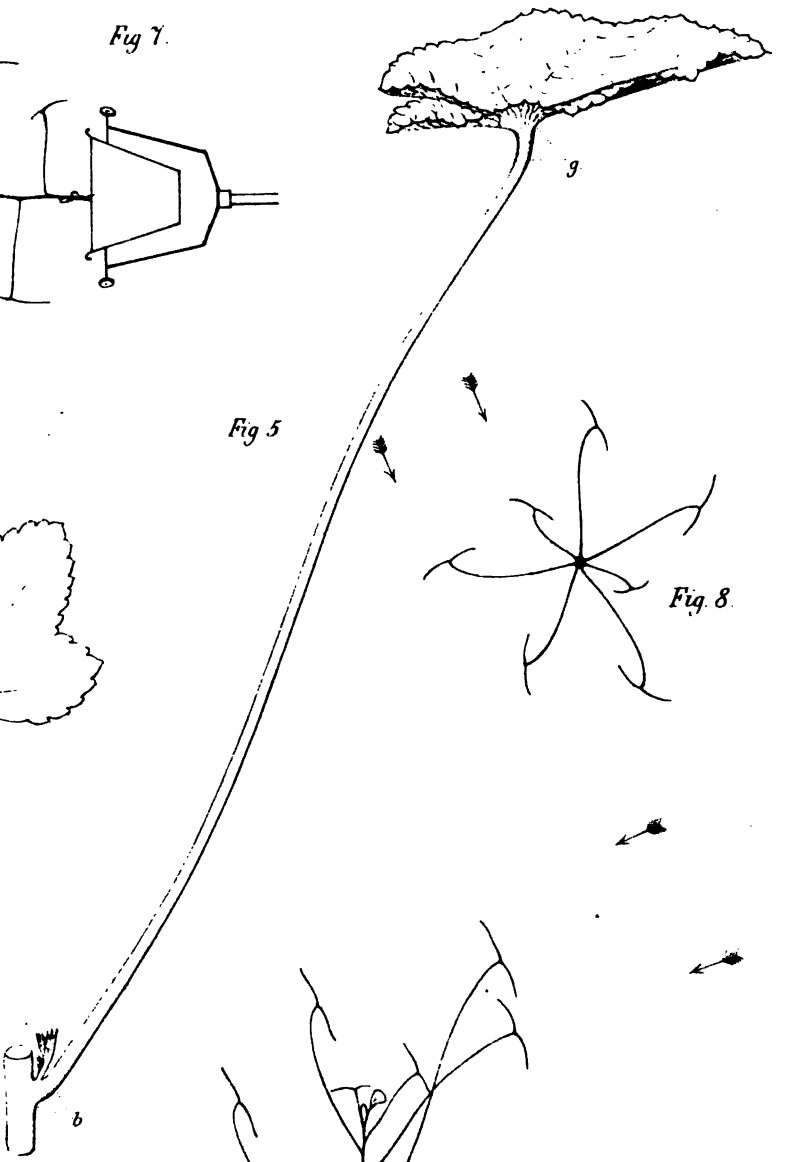


Fig 8.

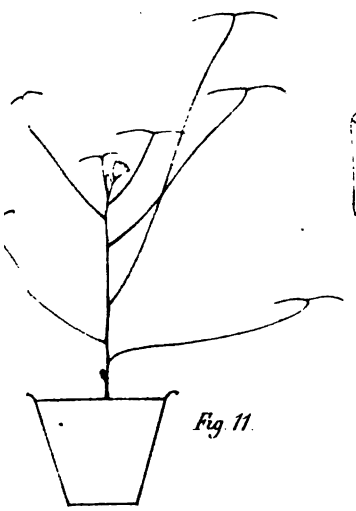


Fig 11.

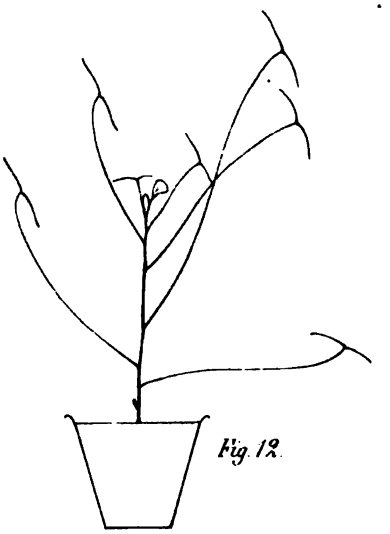


Fig 12.

C F Schmidt lith

Botanisch. Z
a

de Bary del

Fig 1.

Fig 2.

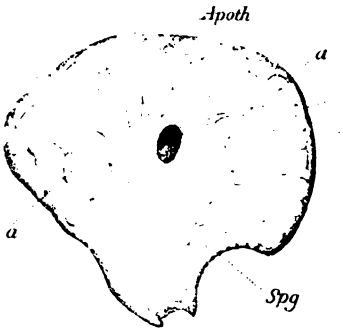


Fig 5.

Fig 3.

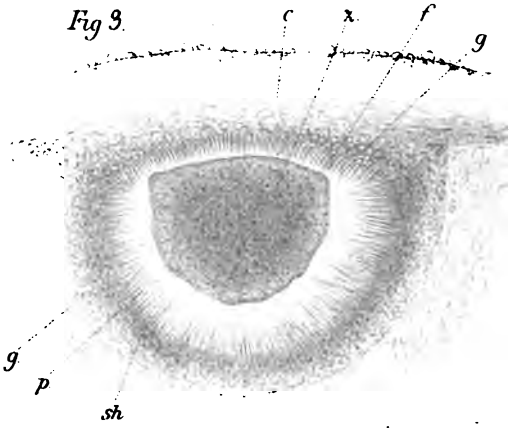


Fig 6.

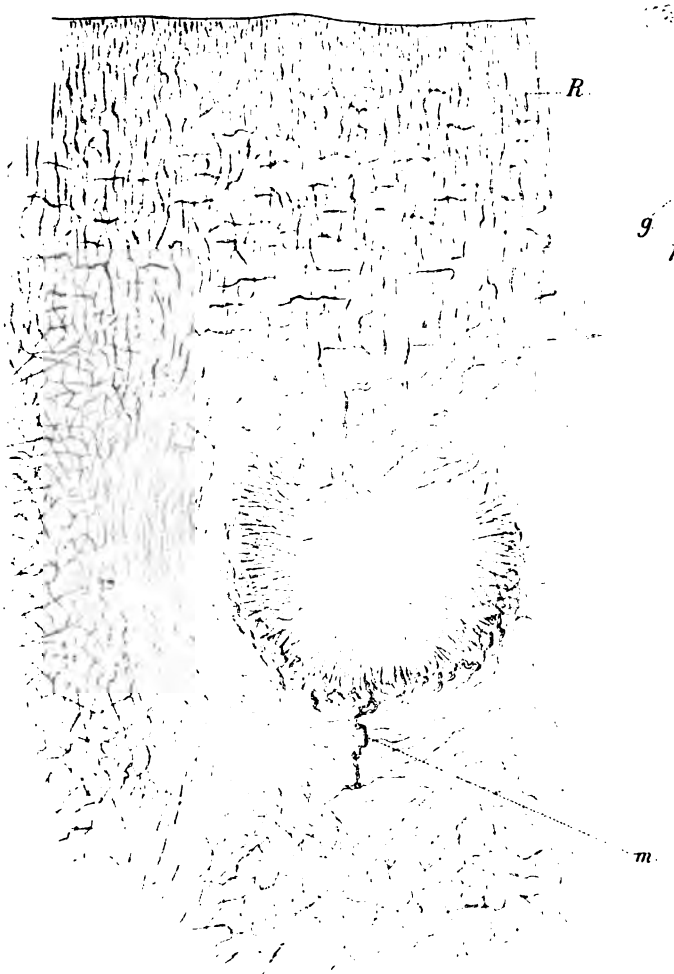
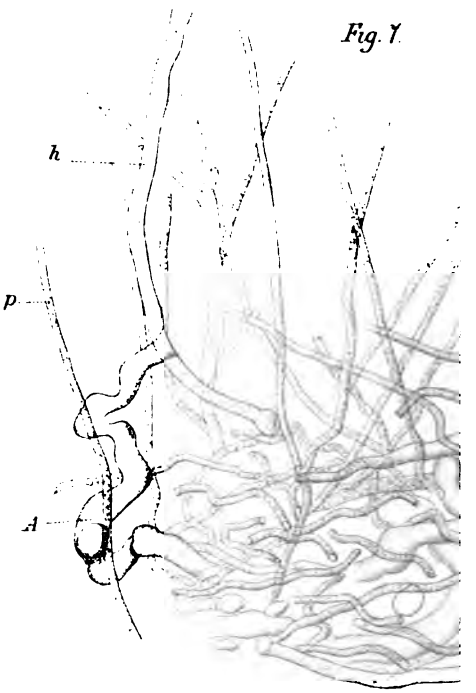
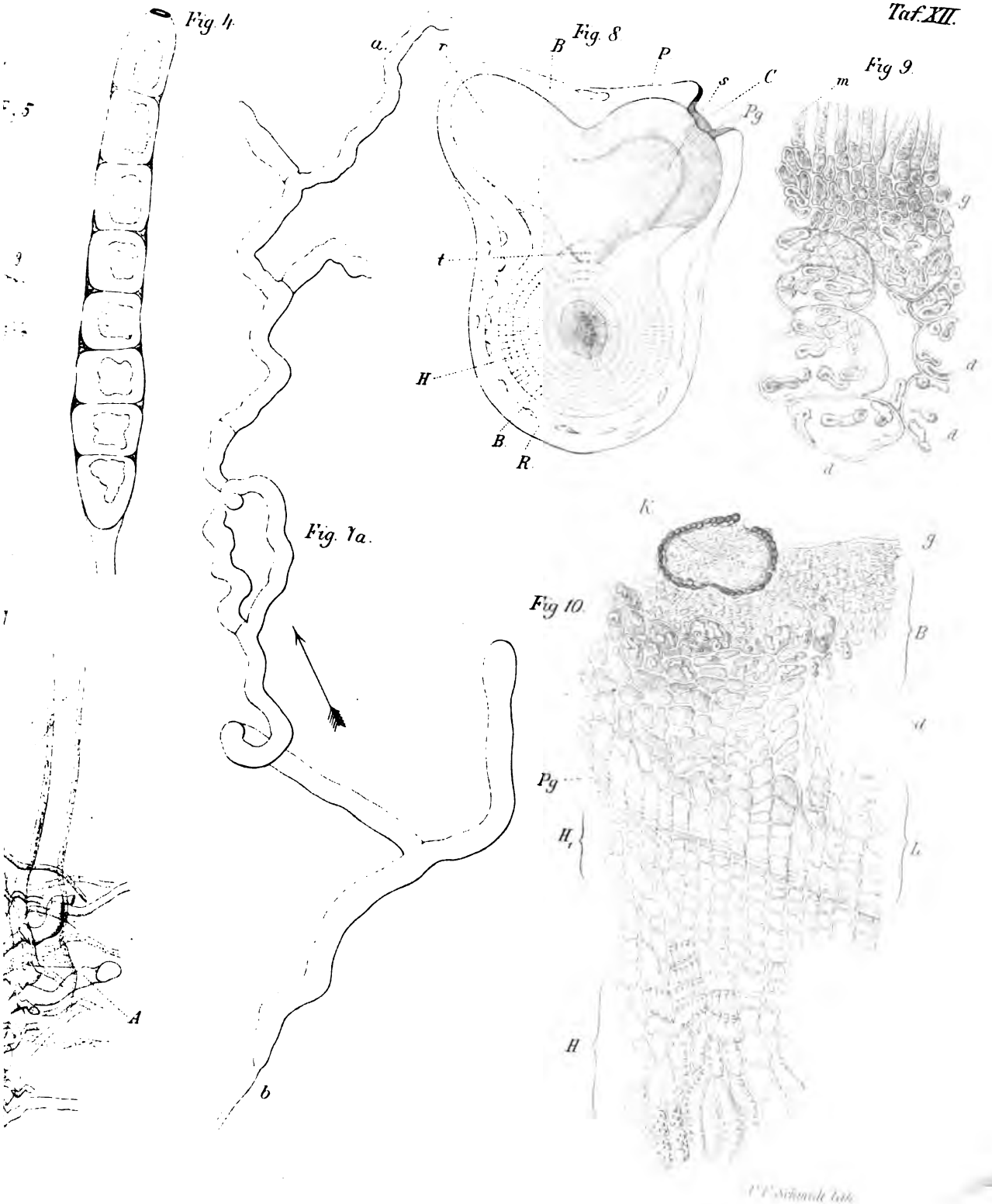


Fig 7.



Ed Fischer del

Taf. XII.



C. F. Schmidt lith.

3 2044 103 108 676